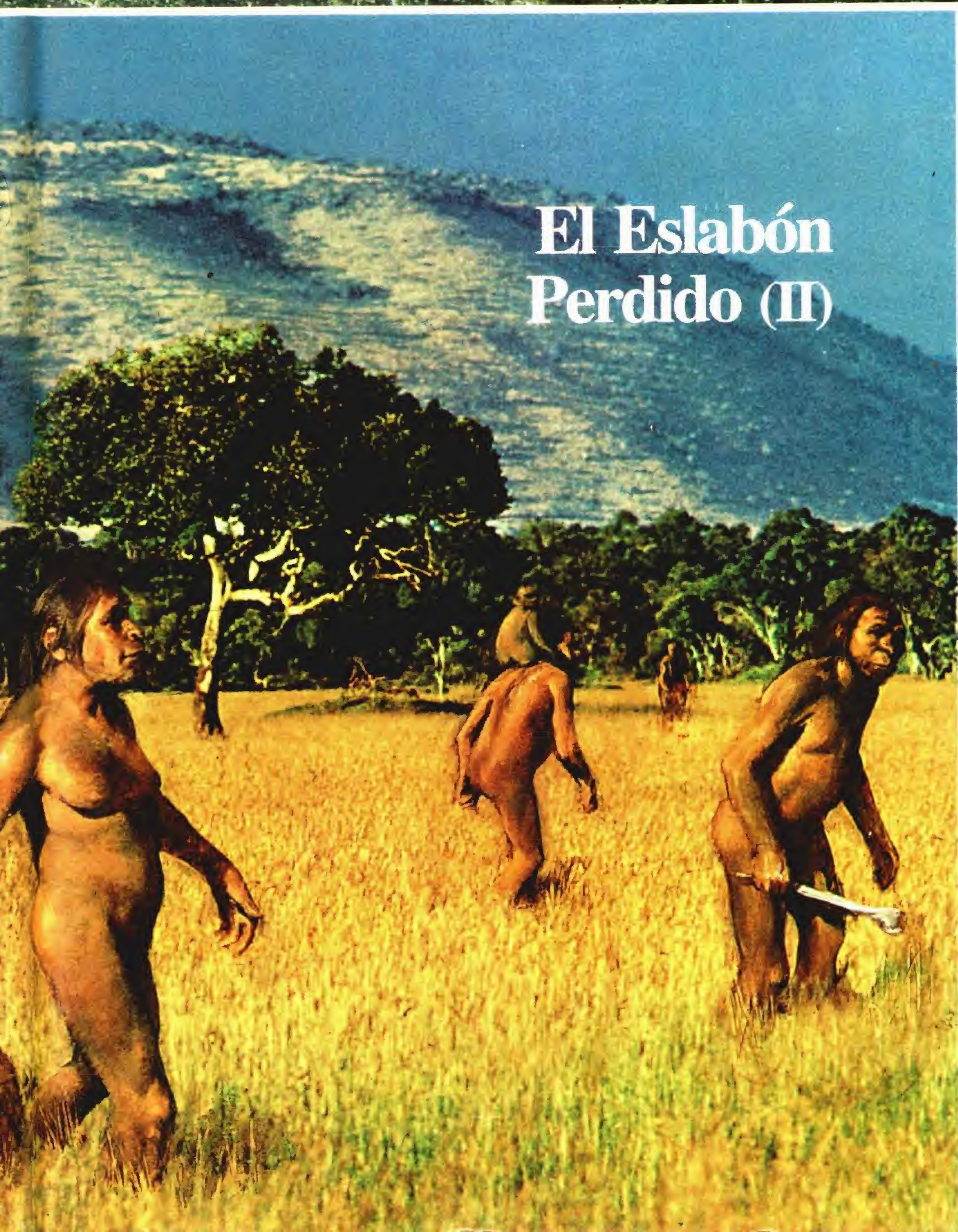


ORIGENES DEL HOMBRE

El Eslabón Perdido (II)

2



TIME
LIFE

folio

EXLIBRIS Scan Digit



The Doctor

<http://thedoctorwho1967.blogspot.com.ar/>

<http://el1900.blogspot.com.ar/>

<http://librosrevistasinteresesanexo.blogspot.com.ar/>

El Eslabón Perdido (II)

Elm



ORIGENES DEL HOMBRE

El Eslabón Perdido (II)

TIME
LIFE
folio

Dirección editorial: Julián Viñuales Solé

Dirección técnica: Miguel Carod

Autor: Maitland A. Edey

Supervisores científicos: Sherwood L. Washburn
Bernard Campbell y Julián Viñuales

Coordinador de la colección: Julián Viñuales Lorenzo
(Institute of Archaeology, London)

Coordinación técnica: Pilar Mora

Diseño de la cubierta: STV Disseny

Publicado por:

Ediciones Folio, S.A.

Muntaner, 371-373

08021 BARCELONA

© Time-Life Books Inc. All rights reserved

© Ediciones Folio, S.A., 1993

Distribución exclusiva para España y América:
Editorial Rombo, S.A.

Distribuye para España:

MIDESA

Ctra. de Irún, Km 13,350

28049 MADRID

Suscripciones y petición de números atrasados:
(sólo para España)

P.E. Ediciones Folio, S.A.

Apartado de correos, 4

08940 Cornellà (Barcelona)

ISBN: 84-7583-427-2 (obra completa)

84-7583-367-5 (volumen II)

Impresión:

Cayfosa. Santa Perpètua de Mogoda (Barcelona)

Depósito Legal: B-8485-93

Printed in Spain

Índice de materias

VOLUMEN II

Capítulo cuarto:

Un ambiente favorable en la sabana. 78

Capítulo quinto:

La vida social de los hombres-mono 88

Capítulo sexto:

Armas y herramientas 106

Capítulo séptimo:

Las pistas más recientes del origen del hombre. 128

Secuencia fotográfica: los expertos opinan 143

Procedencia de las ilustraciones 152

Agradecimientos 153

Bibliografía 154

Índice 155

Capítulo cuarto:

Un ambiente favorable en la sabana



Este chimpancé, que, al igual que los antepasados del hombre, sabe utilizar algunas herramientas, se dispone a darse un banquete con las hormigas adheridas a una ramita, que previamente ha metido en un hormiguero.

Definición del pomelo: Un limón que tuvo una oportunidad y la aprovechó.—Oscar Wilde.

En toda novela policíaca digna de tal nombre, las pistas deben ser presentadas de tal manera que den al lector, a medida que las encuentra, un conocimiento cada vez mayor de la trama. Deben ser inesperadas y sorprendentes —siempre lo son en las mejores novelas detectivescas—, pero no pueden ser irracionales, o de lo contrario sólo distraerían. El problema con la novela policíaca de la evolución humana es que, aunque sabemos de forma general cómo transcurre la acción (los primates antropoides se transforman en hombres), aún sabemos muy poco acerca de los acontecimientos intermedios de la historia. Hay una completa racionalidad en todas las pistas a medida que se descubren —eso lo sabemos—, pero no podemos estar ciertos de qué es.

Ciertamente, debemos haber aprendido ya algunas cosas vitalmente importantes. Sabemos que los australopitécidos existieron y que una clase evolucionó hasta convertirse en el hombre. Sabemos algo acerca del período de tiempo necesario para este proceso y hemos comenzado a obtener algunos atisbos de por qué el estado humano llegó a ser conseguido por un primate en particular y no por otro. Para aprender eso, tuvimos que estudiar algo de los primates en general, su historia evolutiva y las diferencias entre los primates antropoides y los primates inferiores, para poder entender que ahí hubo algo especial acerca de los primates antropoides que hizo posible a uno de ellos llegar a ser hombre.

Ahora es apropiado buscar otras pistas en un esfuerzo por saber algo de cómo se desarrolló ese proceso primate antropoide a hombre. Nuevamente, las pistas existen en dos áreas: en los fósiles y en el comportamiento primate.

“Hacer las «cosas nuevas» en el suelo”, dije al fi-

nal del capítulo anterior. ¿Qué significa eso? ¿Bajó ese primer primate antropoide aventurero de un árbol y correteó por el suelo? Indudablemente, no. Lo más seguro es que estuvo más ligado a los árboles que a la tierra durante largo tiempo, durante el cual él y sus descendientes fueron descubriendo en forma gradual que había un modo de ganarse la vida en las orillas de la selva y a campo abierto.

Si realmente anduvo por el suelo, no llegó muy lejos. Y cómo anduvo aún no se sabe. Sherwood Washburn, de la Universidad de California, en Berkeley, tras observar a otros primates antropoides, sostiene que los antiguos homínidos necesitaban afirmarse sobre sus nudillos para caminar. Señala que dos de los grandes primates lo hacen de esta manera actualmente: el chimpancé y el gorila. Sus brazos muy largos y sus cortas piernas les permiten apoyarse con sus espaldas inclinadas respecto a la tierra, de modo que sus brazos reciben parte de su peso, y conservan el equilibrio fácilmente con sus nudillos. Como ha indicado Washburn, es exactamente la posición que adopta el delantero en el rugby antes de que la pelota sea pasada hacia atrás, o la que adopta un hombre cuando estudia sobre un escritorio o una mesa. Pasar de ahí a una posición erguida es fácil. Los chimpancés lo hacen continuamente.

Ya que los homínidos no eran cuadrúpedos cuando bajaron de los árboles, sino una clase de braquiadores (como el gorila, podrían ser llamados exbraquiadores), es lógico suponer que hicieron lo mismo que otros braquiadores cuando ellos bajaron de los árboles. Los que se afirman sobre sus nudillos para caminar constituyen como una especie de grado intermedio entre el cuadrupedismo y el bípedismo.

Pero no es considerado así por todos. El antropólogo Charles Oxnard ha señalado que el omóplato humano se parece al del orangután, que no es un verdadero caminante sobre sus nudillos. Esto sugiere que el antepasado homínido era de cuerpo grande

como el orangután, que se colgaba y balanceaba perfectamente de los árboles, a la vez que pudo haber caminado inmediatamente en forma bípeda cuando descendió a la tierra (como lo hace actualmente otro balanceador, el gibón) sin haber pasado nunca por el grado caminante sobre sus nudillos.

David Pilbeam, de la Universidad de Yale, agrega una interesante observación sobre la espina dorsal. El mejor ejemplar conocido de la columna vertebral de un australopitécido tiene seis vértebras lumbares. Los chimpancés y los gorilas tienen sólo tres o cuatro, lo que sugiere que pueden haber perdido un par en el transcurso de su evolución como caminantes sobre sus nudillos. Cuando se haya estudiado detenidamente el esqueleto que encontró Don Johanson, tal vez podamos datar la evolución del bipedismo.

Si nuestros antepasados se levantaban sobre sus nudillos o se balanceaban sobre sus dos piernas desde el comienzo, no se transformaron en buenos caminantes de la noche a la mañana. Es mucho más fácil imaginar un cambio gradual al bipedismo efectivo durante un largo tiempo de existencia en el suelo, durante el cual fuerzas selectivas estimularon una vida erguida, que imaginar un cambio repentino. En primer lugar, los caminantes bípedos eficientes requieren un tipo de pie y de pelvis, así como el desarrollo de la pierna y de los músculos de las nalgas, que los primates antropoides arbóreos no tienen.

¿De qué tipo de fuerzas estamos hablando? Nuevamente Washburn tiene una respuesta. Nos recuerda que los primates antropoides, debido a que son braquiadores, tienen una tendencia a la verticalidad de la cual carecen los primates inferiores; además, algunos usaban herramientas. Al primate que llegó a ser hombre lo sitúa en tierra, en un nuevo medio donde hay cosas para recoger, rocas para arrojar, ramas y garrotes para blandirlos en gesto de amenaza o de defensa. El supone un cambio gradual en los hábitos alimentarios, principalmente desde la seguridad

de los frutos encontrados en los árboles a una dieta de todo tipo de cosas encontradas en la tierra. Las sustancias de esta nueva dieta necesitan ser quebradas, trituradas, muertas, disputadas, y se necesita pelear por ellas en competencia con otros animales. Coloca todos estos factores juntos y encuentra a este primate que vive en la tierra usando cada vez más sus manos para acarrear objetos, para trabajar estos objetos, para pelear con objetos; y llega a la conclusión que todo este uso de objetos fue la fuerza motriz que guió al antepasado del hombre permanentemente hacia arriba.

En resumen, el hombre se transformó en bípedo debido a que se transformó en usuario de herramientas. Como muestra de evidencia fósil para respaldar el antiguo uso de herramientas, Washburn llama la atención sobre la extrema pequeñez del diente canino del australopitécido macho. En todos los otros grandes primates que viven en tierra —chimpancé, gorila y, particularmente, babuino— el canino de los machos es un diente grande, un verdadero colmillo. Uno de sus usos puede suponerse que es la defensa personal contra los grandes y peligrosos predadores que viven en tierra, a los cuales están expuestos. A un homínido macho que está en condiciones de recorrer la tierra sin tal diente, lógicamente debemos proporcionarle otros medios de autodefensa. La respuesta de Washburn: herramientas y armas.

El argumento de que el uso de armas estimula el bipedismo, naturalmente puede invertirse, tal como muchos expertos han señalado; en particular, el antropólogo británico Bernard Campbell y el sudafricano J. T. Robinson, actualmente profesor de la Universidad de Wisconsin. El argumento contrario supone que el hombre era bípedo desde la época en que bajó por primera vez de los árboles, y que fue esa característica la que le dio la oportunidad de llegar a usar herramientas y liberó sus manos para llevar cosas. Si un homínido caminó sobre dos piernas desde

el comienzo, entonces según el argumento la selección natural inevitablemente pudo mejorar tanto la pelvis, los huesos de la pierna y del pie, como la musculatura del homínido, para hacerle más fácil moverse de esa manera.

Puede haber desacuerdos en si el uso de herramientas estimuló primero el caminar o si el caminar estimuló el uso de herramientas, pero no hay absolutamente ningún desacuerdo en la importancia del uso de herramientas para estimular el desarrollo del cerebro y para incitar a los homínidos a seguir adelante por el camino hacia la naturaleza humana.

Merece señalarse que, aun cuando los chimpancés usan y fabrican herramientas, no las necesitan. Pueden andar bien sin ellas. No obstante, existe ese extraordinario rasgo que tienen algunos chimpancés, poco desarrollado, no vital para sobrevivir, pero existe. Si no hace nada más, el chimpancé prueba al menos que un primate antropeoide con buena destreza manual puede desarrollar una tradición de uso de herramientas elementales, permaneciendo algún tiempo en la tierra donde hay objetos para coger.

Nunca se sabrá qué fue lo primero que aprendió el chimpancé para coger los termites con una paja, o cuánto tiempo tardó en convertirla en una actividad establecida. Jane Goodall no está aún totalmente segura de cómo lo hace el chimpancé actualmente: si tienen la inteligencia innata para concebir tal actividad por sí solos, o si es algo que cada nueva generación aprende de la anterior. Ella sabe que los más jóvenes tienen una oportunidad de aprender de sus mayores y lo que hacen es observarlos atentamente, copiando a menudo lo que ellos hacen.

Otro talento que observó Jane Goodall entre los chimpancés de Gombe fue el de arrojar cosas. Sus narraciones respecto a esto son muy interesantes por varias razones. En primer lugar, revelan que el rasgo fue bien definido; una cantidad de individuos arrojaron algo y en diversas circunstancias. En segundo lu-

gar, sugieren que los lanzamientos del chimpancé, aunque a menudo desastrosamente erróneos, eran de hecho útiles. En la vida del chimpancé hay gran cantidad de alardes y exhibiciones agresivas. Durante tal actividad un animal saltará arriba y abajo, agitará sus brazos, gritará, chillará, y acometerá. Este comportamiento es aún más desconcertante si es acompañado por una lluvia de palos, escombros o piedras. El hecho de que sea útil, naturalmente, explica por qué está ahora establecido como parte del equipo de comportamientos de la especie.

En su actual grado de desarrollo del lanzamiento, el chimpancé no es, ni mucho menos, un atleta consagrado. Por la falta de práctica, no puede lanzar lejos con la seguridad de que acertará al blanco propuesto por cerca que esté; nada que impresione a un explorador humano. Pero debemos recordar que la acción no debe impresionar a los humanos, sólo a otros chimpancés, babuinos, leopardos y animales semejantes. Para tal auditorio es extremadamente efectivo. Tirar cosas tiene un valor selectivo, y podemos suponer que si se dejara a los chimpancés hacerlo durante un tiempo suficiente, llegarían a ser mejores lanzadores de lo que son.

Lo cierto es que el potencial para mejorar existe entre ciertos individuos. Hubo uno así en Gombe Stream llamado Worzle (Jane Goodall dio nombres a todos los chimpancés tan pronto como pudo reconocerlos, para identificarlos fácilmente). Worzle realizó la notable hazaña de llegar a ser un soberano lanzador de piedras como consecuencia de haber estado expuesto a un extraordinario desafío. Para atraer al grupo hacia la región del campamento donde sería más fácil observarlos, pero aún en un hábitat natural, Jane Goodall hizo la experiencia de arrojar bananas. Pero esta concentración poco natural de alimento también atrajo a los babuinos que vivían en los alrededores, y condujo a interminables confrontaciones. Los babuinos rápidamente aprendieron a qué chim-

La realimentación positiva, un mecanismo fundamental en la evolución humana, es el refuerzo que un desarrollo da a otro: es decir, el caminar erguido (secuencia superior) no ocasionó por sí mismo el buen lanzamiento (segunda fila), pero permitió que el lanzamiento se desarrollara, lo que ayudó a caminar mejor. Los seis desarrollos evolutivos trazados horizontalmente (flechas) interactúan como éste, aunque no es posible ligar en sentido vertical cualquier paso de una fila a otra.

pancés, mayoritariamente hembras y jóvenes, podían intimidar arrojándose contra ellos. Pero nunca pudieron echar a Worzle, quien se mantenía en el terreno cogiendo cualquier cosa que estuviera a su alcance y tirándola contra ellos. A veces eran hojas. Una vez, para deleite de los babuinos, fue un manojó de bananas. Pero, lentamente, Worzle aprendió que las rocas eran mejores, y a medida que pasó el tiempo confió cada vez más en las rocas y comenzó a usarlas cada vez más grandes.

Uno de los acontecimientos más extraordinarios que se llevó a efecto en Gombe fue la subida de un chimpancé llamado Mike desde una posición muy baja entre los machos adultos del grupo hasta una posición dominante. Mike consiguió esto por la notable proeza intelectual de encontrar una nueva —y muy terrorífica— arma con la cual intimidar a otros machos, que hasta entonces tenían el hábito de rodearlo, pateándolo y empujándolo con impunidad.

El gran descubrimiento de Mike fue que Jane Goodall tenía latas de petróleo en su tienda de campaña. Pudo entrar en ella, cogió dos o tres latas de 15 litros y después, deliberadamente, se echó encima de un grupo de machos de alto rango que estaban cerca, acicalándose unos a otros tranquilamente.

El comportamiento de ataque de los chimpancés es producto de la presencia de un alto grado de excitación o cólera, que se libera con una violenta acometida, a menudo brutal, gritando, agitando los brazos, lanzando ramas y otras conductas agresivas. Normalmente, un macho dominante ignorará el ataque de un subordinado, dejando simplemente que el otro animal pase. Pero el ataque de Mike fue demasiado espectacular para ser ignorado. Pudo arrojar las latas delante de él y pateó dos o tres mientras corría. Esto armó una algarabía terrible, y los otros machos escaparon aterrorizados, tanto por el ruido como por el tamaño de las latas que les fueron arrojadas. Esto dejó a Mike con el dominio del campo, mirando feroz-





LOCOMOCIÓN

LANZAMIENTO

DIENTES

UTILLAJE

CAPACIDAD
CRANEANA

CAZA

mente, jadeando con furia y con los pelos de punta. Había, en efecto, "batido a la población". Sus "cañones" estaban aún humeando. Uno por uno, algunos chimpancés regresaron e hicieron varios gestos para apaciguar al chimpancé, lo tocaron con cautela, lo acicalaron nerviosamente, se levantaron en actitud conciliadora con las cabezas gachas; es decir, hicieron todas las cosas que antes él tenía que hacer con ellos.

Después que repitió muchas veces su sensacional acto de arrojar latas, Jane Goodall consideró que esta actividad era demasiado peligrosa para permitir que continuara. Escondió las latas. Sin embargo, Mike había logrado lo que deseaba. Ahora era tan poderoso y respetado, que poco después estuvo en condiciones de abatir al anterior chimpancé dominante, Goliath, con un método más convencional, pateando y agitando ramas. A partir de ese momento, la posición de Mike en la cúspide de la jerarquía se estabilizó y permaneció así durante varios años. Lo que más impresionó a Jane Goodall, y lo que me impresiona a mí al pensarlo, fue su observación de que Mike hizo sus ataques adrede. En vez de, simplemente, caer en forma irresoluta en el tipo de locura emocional que por lo común estimula a un chimpancé para atacar, él eligió el momento a sangre fría. Cuidadosamente, primero recogió sus latas y después procedió a labrarse su camino.

Aquí, de nuevo, la condición era antinatural: las grandes latas generalmente no existen en las selvas. Pero la respuesta de Mike, como la de Worzle, el rápido aprendiz de lanzador de piedras, indican la habilidad para improvisar que existe en un animal inteligente y físicamente apto cuando se enfrenta a una nueva situación o se le da una oportunidad para contender con una antigua de una manera nueva.

Concediendo esta capacidad de usar herramientas y de innovar el pensamiento a los chimpancés, y presumiblemente a los prechimpancés, y aceptando que la tranquilidad inmutable del medio selvático en

el cual los chimpancés han vivido durante millones de años no ha estimulado una evolución tan rápida como podría haber ocurrido en otro medio; aceptando todo esto, ¿cuáles son las condiciones o dónde está el medio en el cual un animal dotado en forma similar pudo haber evolucionado más rápidamente?

Muchos antropólogos piensan que fue sencillamente el terreno abierto en el borde de las selvas que se convierte en pradera herbosa y sabana. Un nuevo medio con nuevos recursos alimentarios, nuevas oportunidades y nuevos peligros, podría suponerse que fue explorado de una nueva manera por un animal con un nuevo potencial. Se cree que aquí nuestro antepasado homínido fue adquiriendo las características especiales que lo condujeron hacia la naturaleza humana. Pero encontrar teorías para explicar esa revolución no es fácil. Si el babuino falló en transformarse en humano por ser un primate inferior cuadrúpedo, y por eso fue incapaz de desarrollar una tendencia hacia el uso de herramientas y el bipedismo; y si el gorila y el chimpancé fallaron por estar confortablemente establecidos en sus propios terrenos selváticos y, por lo tanto, no tenían ningún estímulo evolutivo para salir hacia la sabana y asumir la forma erguida de vida, ¿cómo explicamos el éxito del "tercer primate", como Charles Darwin hace tiempo llamó a nuestro antepasado? Para tratar esto de manera convincente, debe ser encontrado algún tipo de argumento que sitúe a los antepasados homínidos en tierra, en las orillas de las selvas o en las praderas abiertas, y después otro argumento para explicar la interacción de tal medio con los rasgos homínidos para producir un hombre.

Una forma de tratar ambos argumentos a la vez es examinar el tema de la realimentación positiva: los efectos de refuerzo que se supone que han tenido los atributos especiales del protohombre, estimulándose unos a otros para el desarrollo mutuo y rápido hacia delante. La realimentación positiva es un fenómeno

ampliamente conocido. Sus efectos son claros en la formación de olas extraordinariamente grandes en el océano en condiciones correctas, o en las vibraciones progresivamente mayores que a veces se refuerzan en diversas máquinas; en efecto, las mismas olas ayudan a crear olas mayores, y las vibraciones también otras más fuertes. Hay razón suficiente para aplicar igualmente la realimentación positiva a los hechos evolutivos. Sin embargo, esto encierra un problema. Se manifiesta cuando los elementos que forman un modelo de realimentación son analizados en forma de preguntas y respuestas:

—¿Así que los antiguos homínidos usaron herramientas?

—Suponemos que sí. Al igual que los chimpancés, tenían el potencial y lo trajeron con ellos de la selva.

—Pero, ¿qué estimuló su desarrollo?

—Una vez en campo abierto, necesitaron herramientas para defenderse.

—¿Y por qué?

—Porque tenían dientes caninos pequeños.

—¿Y por qué tenían dientes caninos pequeños?

—Porque ya no los necesitaban grandes. Se transformaron en erguidos, lo cual les dio grandes oportunidades para usar sus armas. Con armas estaban capacitados para defenderse; ya no fueron necesarios los grandes caninos como defensa.

Este es un clásico modelo de realimentación. Una vez que ha comenzado, no es difícil ver que cada elemento presionará sobre los otros, incluyendo un subproducto muy importante: el desarrollo del cerebro. El único problema es que el argumento es un círculo cerrado. ¡Los caninos no se achican porque necesites herramientas y posición bípeda para protegerte si tienes caninos pequeños!

Este razonamiento ha sido señalado por el antropólogo británico Clifford Jolly, quien indicó que cuanto más perfecto es un modelo de rea-

limentación, más imposible es hacerlo funcionar. Observó que si cada cosa depende tan nítidamente de las restantes, nada sucederá.

Pensando en este dilema, Jolly trató de encontrar un elemento que no dependiera de los restantes, algo que adquiriera su empuje inicial de influencias externas. Al igual que muchos otros antropólogos, quedó impresionado por la notable diferencia entre los dientes de los antiguos homínidos y aquellos de los demás primates antropoides. Esos pequeños caninos e incisivos —junto con los molares anormalmente largos— debían ser explicados de alguna manera.

Como los dientes y la estructura de la mandíbula, lógicamente, están relacionados con los hábitos alimentarios, Jolly encontró lógico buscar un cambio intenso en la alimentación que pudiera explicar las peculiaridades dentales de los antepasados homínidos, un alejamiento de la seguridad basada principalmente en la fruta a una seguridad en otra cosa. Observando que el *Homo sapiens* moderno, totalmente evolucionado, aún depende de los granos de cereales —las semillas de las hierbas— para su dieta, comenzó a especular que en algún momento en el pasado, el antecesor homínido debió comenzar a comer una buena cantidad de semillas.

Resulta complicada la investigación de Jolly sobre esta hipótesis, y alguna de las pruebas dentales que él cita está fuera del alcance de este libro, pero sus puntos principales conducen a suficientes caminos para hacer de su idea una hipótesis interesante.

Para comenzar, ahí está el ambiente mismo, el campo abierto —de hecho, una buena parte de él— y una creciente inconstancia estacional en el clima. Las estaciones lluviosas y secas alternadas son importantes para que se mantenga una zona de pradera. En los trópicos, la mayor disuasión para que no proliferen la implacable selva es el agua: en mucha cantidad situada en lugares planos aquí y allá en determinadas estaciones, y en muy poca cantidad el resto

del tiempo. Ambas condiciones impiden el desarrollo de los árboles. Los incendios de pastos comenzaron con rayos de ocasionales tormentas en regiones de clima seco, y destruyeron también árboles jóvenes. Otro obstáculo para los árboles es el ramoneo de los animales herbívoros, que pueblan las praderas tan pronto como éstas se originan.

De cualquier modo, el campo abierto con sus semillas contiene una gran fuente de alimento al descubierto para un primate antropoide que tiene la suficiente destreza manual como para mantenerse cogiendo y descortezando rápidamente algo tan pequeño como las semillas. Los babuinos pueden hacer esto hoy día; también algunos chimpancés que se han adaptado a una vida estacional a campo abierto y salen durante los períodos secos cuando baja la producción de alimento en la selva. No hay razón para que un antepasado homínido no lo haya hecho.

¿Qué se necesita para llegar a ser un eficiente comedor de semillas? Molares muy grandes para triturar gran cantidad de pequeños y duros objetos, además de un abundante esmalte en la superficie de los dientes para resistir la trituración. También una adecuada articulación de la mandíbula para desarrollar fuerza a fin de hacer fácil la molienda, además de una suficiente flexibilidad en esa suspensión para permitir el movimiento de lado a lado que se necesita.

Pero toda la flexibilidad del mundo en la parte posterior de la boca no funcionará bien si el movimiento rotatorio es limitado por los grandes dientes caninos entrelazados en el frente. Si el lector se sirviera un bocado de semillas de girasol o amapola y procediera a masticarlas, notaría dos cosas: Primero, a medida que mueve su mandíbula para triturar las semillas, sus dientes delanteros se moverán tanto o más que los posteriores. Si trata de refrenar el movimiento de sus dientes delanteros, como una serie de caninos desproporcionados tenderían a hacerlo, encontrará limitado el movimiento de lado a lado de sus dientes

posteriores. Segundo, encontrará que el paladar altamente arqueado de su boca, junto a una lengua gruesa y flexible, actúan como un eficiente mecanismo para empujar constantemente el bocado de semillas hacia atrás, bajo los molares, para una mejor trituración, hasta que el alimento esté en condiciones de ser tragado. Como se ha observado, una combinación de molares extremadamente grandes, pequeños caninos en ambos sexos, incisivos más bien pequeños y un paladar arqueado, es característica de los australopitécidos, pero no de los primates antropoides.

Jolly supone que aquí yace la clave de la peculiar evolución dental de los antiguos homínidos y también el empuje inicial para lograr la partida del proceso de realimentación. Si hay una gran abundancia de pequeños objetos alimenticios, como las semillas, para ser comidos en un nuevo medio, y una selectiva mejoría en la evolución de los caninos más pequeños de los machos, orientados a explotar bien esta dieta, entonces resultarán los caninos más pequeños.

—Pero —dirá un escéptico avisado—, ¿y los babuinos? ¿Acaso no tienen grandes caninos para protegerse en tierra? Si se transformaron en comedores de semillas, ¿por qué no perdieron también esos dientes?

La respuesta a esta pregunta retrocede a la diferencia fundamental entre homínidos y primates inferiores. Uno tiene esa vital herencia erguida y el potencial para usar herramientas, de las cuales el otro carece. Si un homínido puede desarrollar un talento para protegerse con armas, o al menos intimidar a los posibles atacantes, no necesita esos grandes caninos. Los babuinos los necesitan, y aún los tienen.

O algunos babuinos los tienen. Existió en otra época una especie de babuino, *Simopithecus*, que aparentemente permaneció todo el tiempo en tierra comiendo raíces, hojas y semillas de hierbas. El animal fue común en África hace unos cuatro millones de años, pero se extinguió hace un par de cientos de miles de años, presumiblemente como consecuencia de la com-

petencia del hombre. Lo interesante del *Simopithecus* es que, además de tener molares muy grandes, el macho tenía pequeños caninos.

Especulando acerca de estas peculiaridades del *Simopithecus*, Jolly es capaz de reconstruir un cuadro que muestra sus dientes achicándose gradualmente como aquéllos de otros babuinos durante su larga estancia en tierra y como consecuencia de su dieta, del mismo modo que los dientes del homínido comenzaron a diferenciarse de aquellos de sus antepasados en un medio similar, y como consecuencia de una dieta probablemente similar.

Jolly ha reflexionado larga y profundamente acerca del *Simopithecus*, y ha descubierto cosas de él que en su opinión ayudan a sostener su argumento de que el antiguo hombre también fue un comedor de semillas. Ha hecho una cuidadosa comparación entre, por una parte, un extinguido homínido que residía en tierra (*Australopithecus*) y un pariente cercano viviente (el chimpancé), y, por otra, un extinguido babuino que residía en tierra (*Simopithecus*) y babuinos vivientes. El rasgo característico de la comparación es que las diferencias entre el *Australopithecus* y el chimpancé son casi las mismas que las que hay entre el *Simopithecus* y los otros babuinos. En resumen, el homínido extinguido y el babuino extinguido se asemejan en la forma en que difieren de sus parientes cercanos. Observemos esta curiosa situación de otra manera: si los homínidos no tienen nada en común con los babuinos, ¿por qué tienen mucho más en común con el *Simopithecus* que con los otros babuinos?

¿Por qué, realmente? La comparación de Jolly, aun cuando no es concluyente, enfoca un paralelo muy interesante, y sin duda formula una hipótesis razonable para la aparición del "tercer primate" en la Tierra y en campo abierto en una remota época; probablemente no comienza con un bípedo, pero sí con una herencia de caminante que se afirma sobre sus nudillos y tiene talento para usar herramientas y armas,

lo cual no sólo hace posible la modificación de los dientes molares y caninos para adaptarse a una dieta basada en los granos, sino que también fomenta el mejor uso de herramientas, la destreza manual y el bipedismo, todo lo cual se combina para estimular el mejor desarrollo del cerebro. Esto, finalmente, origina un primate antropeide erguido en el lugar donde lo queremos: en la sabana, y con el tipo de dientes que los fósiles del *Ramapithecus* y del *Australopithecus* dicen que tuvieron.

Desgraciadamente, como suele ocurrir en paleoantropología, no todos concuerdan con Jolly. Sherwood Washburn no acepta la teoría de ser comedor de semillas y cree que la dieta no explica por qué el *Australopithecus* evolucionó hasta adquirir su peculiar dentición: grandes molares y pequeños caninos. Desde el punto de vista de Washburn, estos rasgos deben atribuirse al gradual aumento experimentado en el uso de herramientas y armas y también al desarrollo de la caza.

Tal como yo interpreto el argumento, Jolly concordaría con Washburn en la importancia del uso de herramientas y de la caza, pero principalmente para explicar cómo se desarrollaron los dientes humanos a partir de los dientes australopitécidos. Jolly busca más hacia atrás; está interesado en encontrar cómo los dientes australopitécidos se desarrollaron a partir de los dientes del primate antropeide.

Así pues, ¿de dónde surgimos?, ¿de comer semillas o de usar herramientas? Tal vez de una mezcla de ambas cosas; la primera tuvo más importancia en una etapa, y la última fue más importante después. Washburn es, sin duda, convincente al suponer que el uso de herramientas —en algún momento— llegó a ser el factor crítico en una formación crecientemente rápida del hombre y también al hacer hincapié en el importante papel que tuvo en la vida homínida el aumento de la caza. Ambas son materias que necesitan —y tendrán— un tratamiento más extenso.

Capítulo quinto:

La vida social de los hombres-mono



El que no tiene ni tontos ni bribones ni mendigos en su familia fue engendrado por la luz de un relámpago. —Dr. Thomas Fuller.

¡Un primate antropoide erguido! ¡Con dientes homínidos! Al comienzo, nada más; sólo gran cantidad de discusiones acerca de la época, la causa e incluso el grado de erguimiento. Pero además del erguimiento y de la forma en que nuestros antepasados lo consiguieron, hay otras características vitalmente importantes de la “humanidad” que deben ser atribuidas a la singular introducción de un primate antropoide de selva en las praderas abiertas.

Uno de los problemas más difíciles en la discusión del avance evolutivo de una criatura tan compleja como el protohombre en semejante ubicación, es que incluye muchos desarrollos y funciones interrelacionados, cada uno de los cuales depende de los demás y a la vez los afecta. Suponiendo por un momento que un cambio en la dieta —de la fruta a las raíces, semillas y carne— pudo haber sido el catalizador que puso en marcha las cosas, el enigma aún subsiste. ¿Por dónde atacaremos el problema?

Un buen lugar para hacerlo es la faceta que podría denominarse “organización social”, examinando los tipos de grupos que probablemente constituyeron esos primeros primates exploradores del suelo. Pero, ¿es posible conocer tal cosa después de tanto tiempo?

Conocerla, no; pero sí hacer algunas sutiles conjeturas. Ya que los antiguos homínidos estaban más estrechamente emparentados con los antiguos

chimpancés, y ya que compartieron el medio ambiente de la sabana con los antiguos babuinos, puede ser útil buscar pistas en las organizaciones sociales de los descendientes vivientes de ambos animales. Aunque los dos tienen diferencias entre sí —e importantes—, poseen también interesantes cosas en común. Y de éstas, sin duda, la más destacada es que sus sociedades están altamente organizadas.

Lejos de ser una multitud de furiosos y chillones animales que actúan cada uno por su cuenta, las sociedades de los chimpancés y de los babuinos son muy estables, ordenadas, por lo común serenas y tranquilas, en las cuales el orden es mantenido por medio de una compleja interrelación de cinco factores principales: El primero es el vínculo madre-cría. El segundo es la edad del animal, que regula su progreso de un papel a otro dentro del grupo a medida que crece. El tercero es el parentesco: la relación de un animal con su hermano o hermana o con su madre. El cuarto es la relación macho-hembra. El quinto es el ascendiente: la posición social del animal en el grupo.

Reflexionando sobre estos cinco factores, pronto se advierte que aún son reguladores importantes de la sociedad humana. Así, durante mucho tiempo y entre especies distintas, el juego ha permanecido esencialmente el mismo; sólo han cambiado los campos y los uniformes. Para el hombre, el chimpancé y el babuino, el problema de la vida es aún, en gran parte, el problema de convivir con sus compañeros dentro del grupo.

Sherwood Washburn, de Berkeley, y David Hamburg, de Stanford, al observar el comportamiento primate desde el punto de vista de un antropólogo y un siquiatra, respectivamente, reconocieron la importancia del grupo cuando escribieron: “El grupo es un lugar donde el conocimiento y la experiencia son muy superiores a los de un miembro en particular. Es en el grupo donde las experiencias se combinan y las generaciones se enlazan. La prolongada juventud bioló-

Un chimpancé macho de la reserva Gombe Stream, de Tanzania, juega con un hermano menor. La facilidad con que el pequeño se alza sobre dos piernas para jugar revela el potencial del chimpancé para caminar erguido, y refleja su estrecho parentesco con el hombre.



Un babuino pequeño aprende a vivir guiado por un joven mayor, que coge su cola (izquierda), tira de ella hacia tierra (centro) y pretende mor



El joven deja que el pequeño le dé unos mordiscos, sin hacerle daño, en recompensa. Este intercambio ayuda a forjar relaciones de amistad q



(derecha). Una lección para el pequeño, que puede ser derribado sin ser herido.



son útiles en la vida adulta. El juego se halla vigilado siempre por la madre.

gica da al animal tiempo de aprender. Durante este período, mientras el animal está aprendiendo de otros miembros del grupo, es protegido por ellos. Un desarrollo lento, en forma aislada, significaría, simplemente, un desastre para el individuo y la extinción para la especie."

"Prolongada juventud biológica." Pensemos en ello un instante. Un babuino tarda seis años en crecer; un chimpancé, en cualquier parte, de 10 a 15 años. Este lento desarrollo es necesario si uno de los primates superiores necesita aprender todas las cosas que debe saber para adaptarse a la compleja sociedad en la cual nació. Las comparaciones que a menudo se han hecho con las hormigas y las abejas son atinadas sólo respecto a un punto: esos insectos viven en sociedades altamente organizadas, pero no aprenden prácticamente nada. No lo necesitan; sus respuestas están genéticamente programadas, y sus conductas se hallan rígidamente controladas. Pero en una sociedad fluida, donde la educación ocupa el lugar de la programación, donde un individuo debe tratar con un sinnúmero de alternativas cotidianas y diversos intercambios personales, es absolutamente necesario un largo período de aprendizaje juvenil.

Este imprescindible período de aprendizaje de los chimpancés se parece mucho a un juego, y realmente lo es. Para un chimpancé, el juego de la infancia es el equivalente a ir a la escuela. El joven chimpancé observa a su madre en los momentos en que ésta busca la comida, y él también lo hace. La observa hacer nidos y hace pequeños nidos para él; no precisamente para dormir, sino solamente por el gusto de hacerlos. Después de una larga adolescencia, recoge de sus compañeros toda la destreza física que necesitará cuando adulto, así como la más complicada destreza psicológica de aprender cómo convivir con los demás. Cualquier chimpancé que no pueda comunicarse adecuadamente con sus compañeros, seguro que no llegará a viejo.

Durante todo este tiempo el aprendiz busca su lugar entre sus compañeros, primero en un juego totalmente sin objeto, después en actividades más significativas que ayudarán a determinar su grado cuando sea adulto varios años después. En suma, hay dos fuentes de aprendizaje —dos tipos de relaciones— que forman la sociedad primate: una de éstas es la relación familiar (madre-hijo-parientes). La otra es la relación más grande de un animal individual con todos los otros miembros del grupo.

Uno de los aspectos más impresionantes de un grupo de babuinos es el fenómeno del ascendiente de un macho. En muchos de los grupos de babuinos que han sido estudiados a fondo, hay un individuo número uno al cual los otros machos habitualmente defienden. (A menudo dos —a veces tres o más— animales se unen para mantener una posición dominante que ninguno podría mantener solo.) Después del macho principal los otros machos adultos normalmente se clasifican en orden decreciente de autoridad. Aunque siempre hay cierta cantidad de luchas secundarias por una posición, y aun algunas disputas largas y crueles para llegar a la cima —lo cual es de suponer, ya que es donde naturalmente gravitan los individuos más fuertes, más capaces y más resueltos—, sin embargo, una vez establecida, la jerarquía tiende a ser muy estable. Los animales de grado superior pasan confiadamente sus días mientras los otros aceptan como cosa natural su superioridad en confrontaciones por comida, hembras, selección de lugares para dormir, acicalarse y ser acicalados, etcétera.

En realidad, es el comportamiento de los subordinados en el grupo el que asegura su estabilidad día tras día, más que la constante ferocidad de los superiores. Un animal de bajo rango es un subordinado que conoce su lugar, al igual que un empleado de una compañía de seguros guarda las distancias respecto del director. Una compañía de seguros sería algo caótico si los empleados estuvieran constantemente

cambiando al director, o si este último se viera obligado a cada momento a salir al corredor, golpearse el pecho y gritar: “¡Yo soy el amo!”

La situación no es tan clara con los chimpancés como es con los babuinos. Entre los primeros, la ascendencia es un asunto que se ha relajado; los animales se toleran unos a otros y el equilibrio a menudo es confuso. Entre los últimos, es exigida más rígidamente. Se cree que la diferencia se debe sobre todo a las distintas condiciones de vida de las dos especies. Un grupo de babuinos se mueve en tierra, donde hay fuertes presiones selectivas que producen machos grandes y agresivos para proteger al grupo contra los predadores, o, al menos, para agruparse en actitud defensiva hasta que los jóvenes y las hembras alcanzan los árboles. Como consecuencia, hay un notorio dimorfismo sexual en los babuinos; por lo tanto, los machos son notablemente distintos de las hembras. Son mucho más grandes (generalmente el doble), más fuertes, tienen caninos y mandíbulas de mayor tamaño, son mucho más combativos y toleran menos los errores en el comportamiento o las amenazas a su superioridad. Además son muy celosos sexualmente de sus “propias” hembras cuando estas últimas entran en celo. Estos rasgos tienden a crear una sociedad autoritaria en la cual una sola mirada, y más aún una exhibición de dientes por un macho dominante, recordará a un subordinado su posición inferior.

El carácter autoritario de la sociedad babuina ha impresionado a muchos observadores. En ella, obviamente, una poderosa jerarquía con sus sutiles señales de amenaza (“¡Cuidado, soy muy peligroso!”) y sus respuestas pacificadoras, igualmente importantes (“Lo sé, no pretendo ofenderte”), fue el aglutinador que mantuvo la sociedad unida e impidió que un grupo de animales potencialmente peligrosos y muy musculosos se destruyeran unos a otros. El enigma era por qué no hubo más peleas, sobre todo en gran-

des grupos de animales de varios rangos, donde la constante penetración en el grupo de machos adultos de ambiciosos adolescentes, los crecientes deseos de poder de los ya maduros y la natural decadencia de los jefes más viejos hacían muy difícil la existencia de una jerarquía estable. Finalmente, ¿por qué no todos los jovencitos tenían que partir del fondo y abrirse camino hacia arriba?

Estudios más profundos de dos expertos en babuinos, Irven DeVore y K. R. L. Hall, dieron respuesta a algunas de estas preguntas. Un mejor conocimiento de las relaciones sanguíneas dentro del grupo comenzó a revelar que su estabilidad no dependía de los machos como de ciertas hembras de alto rango. Verdaderamente, esas hembras lograron algo de su posición inicial de asociación con machos dominantes, pero también constituían un tipo de aristocracia, basada en lazos familiares: madre-hija y hermana-hermana. Una vez establecida, esta aristocracia tendía a perpetuarse. Esas privilegiadas —y generalmente emparentadas— hembras tendían a mantenerse juntas en el centro del grupo, el cual era su lugar preferido debido a que era el más seguro contra los predadores. Ahí se acicalaban unas a otras socialmente en una íntima y selecta tertulia, trayendo a sus pequeños a una atmósfera de alegría y seguridad que era negada para las hembras de bajo rango. Estas últimas estaban obligadas a mantenerse en las orillas del grupo, siempre alerta a la posibilidad de un mordisco o un matotazo si no se apartaban para dar paso a un animal de alto rango. Demasiado tímidas para abrirse camino hacia el matriarcado establecido en el centro, traspasaban su timidez y en general su bajo concepto de sí mismas a sus crías.

En contraste, las crías educadas por las madres dominantes crecían con grandes posibilidades de dominar a su vez. Mamaban con confianza y seguridad la leche de sus madres. Sus amigos de infancia eran otros jovencitos de buena familia. Iban a los “cole-

gios” adecuados, como correspondía, hacían los contactos adecuados; tenían todas las posibilidades, en fin, para hacer carrera de babuinos prósperos.

La vida social del chimpancé es aún más compleja que la de los babuinos, debido a que los papeles no están tan estereotipados y hay más oportunidades para la expresión individual. Como viven en la selva y están bastante libres de la amenaza de los predadores del suelo, los chimpancés no necesitan ser tan combativos ni estar unidos como los babuinos, y no lo son. Y por la misma razón, no presentan el grado de dimorfismo sexual de los babuinos. A pesar de que tienen jerarquías dominantes, éstas no están impuestas tan rígidamente. La sociedad del chimpancé es más abierta, más innovadora, más relajada, más tolerante. No sólo se ve libre de celos sexuales, sino que se caracteriza por su promiscuidad. Cuando una hembra está en celo y ansiosa de aparearse, todos los machos del grupo interesados harán fila y, amablemente, esperarán su turno, que llegará pronto puesto que el acto sexual en sí mismo dura pocos segundos y se efectúa ocasionalmente; a veces, sobre la marcha se come un plátano, y no es raro que jovencitos curiosos trepen sobre el macho y le hagan cosquillas.

En un animal de la inteligencia del chimpancé, con una variedad de respuestas más grande que en un babuino, y un correspondiente potencial para la mayor complejidad en las relaciones entre los individuos, a veces parece advertirse un debilísimo pensamiento en los demás. Los chimpancés piensan en sí mismos durante el 99 % del tiempo. Y no obstante, a veces son sorprendidos compartiendo su alimento con otros (normalmente si tienen lo suficiente para ellos) o en un acto similar, lo que indica la posibilidad de que pudieran estar respondiendo confusamente a las necesidades de sus compañeros. Un macho dominante que haya castigado o asustado a otro, se acercará a él y le tocará sólo para tranquilizarlo. Los lazos familiares tienden a ser fuertes y muy duraderos. Una





razón de esto es que los chimpancés maduran muy lentamente y el pequeño está estrechamente ligado a su madre hasta mucho después de la infancia, y a menudo con cualquier hermano o hermana que tenga. Es tentador encontrar en estos leves indicios los comienzos de la familia, del amor, del altruismo y de otros atributos que hemos aprendido a considerar exclusivamente humanos. Pero aceptar estas conclusiones es peligroso. Todo lo que podemos decir es que un animal como éste comenzó a vivir cada vez más en campo abierto y tuvo que realizar importantes adaptaciones para poder sobrevivir.

Tomamos la unidad familiar —padre, madre, crías— como algo natural porque ha sido fundamental en la evolución humana desde hace tanto tiempo que tendemos a olvidar que hubo una época cuando no debió de existir en la forma actual. Si buscando los comienzos familiares de los homínidos, usamos como modelo probable el de la familia del chimpancé, con sus relajados afectos madre-hijo-parentela, entonces debemos considerar de algún modo la introducción de un padre en la unidad, puesto que en la sociedad de los chimpancés no hay padres. Donde la regla es la promiscuidad amistosa, los padres no se pueden identificar, ni son necesarios. La selva está llena de alimento (no hay necesidad de un protector paternal). ¿De dónde, entonces, proviene la familia?

¿Aparece como consecuencia de la atracción sexual dada entre machos y hembras? Casi no es necesario señalar que los humanos se diferencian de los promiscuos chimpancés en que por hábito forman vínculos

Los babuinos se comunican entre sí usando una variedad de señas. En la página anterior, un macho dominante bosteza; ello no es una expresión de aburrimiento, sino una amenaza subrayada por una exhibición de dientes y de ojos en blanco. En esta página, el babuino macho de la derecha reconoce su grado de subordinado "presentando" su nalga a un macho dominante, el cual, entonces, le tranquiliza con un golpecito amistoso en la misma.

permanentes macho-hembra, y gozan de una atracción mutua prolongada que no depende del ciclo mensual de la hembra. Pero cómo y cuándo los humanos consiguieron esto, es un misterio total. Una insinuación es que entre los animales que son tan bonachones como los chimpancés y gozan de contacto físico—acicalándose, tocándose, acariciándose, a menudo sólo sentándose o permaneciendo juntos muy cerca—cualquier cambio en el medio o en la estructura social del grupo que tenga el efecto de arrojar un macho y una hembra juntos durante un largo período, puede ocasionar el lento desarrollo de un prolongado interés sexual entre ellos. Otra idea es que los períodos de receptividad de la hembra, gradualmente, pudieron hacerse cada vez más largos bajo el estímulo de condiciones tales como una prolongada intimidad macho-hembra, hasta que los períodos se superpusieron, haciéndola continuamente receptiva.

Pero ese período de prolongada intimidad entre un macho y una hembra, ¿dónde se originó? No existe entre los chimpancés, donde los machos prefieren la compañía de los machos. Está ausente en el babuino de la sabana del E. de África. Sin embargo, está presente en algunas otras sociedades de babuinos, notablemente entre las especies gelada y hamadryas. Ambos animales viven en campo abierto, hábitat que, generalmente, no sólo es más seco, sino que también tiene mayores oscilaciones estacionales en el clima y en la disponibilidad de alimentos que la sabana, el terreno familiar para el babuino, animal que vive en las orillas de las selvas y dispone de una relativa abundancia de alimentos durante todo el año.

Aquí las diferencias del medio coinciden con las diferencias de la organización social, coincidencia observada por el científico británico John H. Crook, de la Universidad de Bristol, que ha estudiado las organizaciones sociales de muchos animales, incluyendo los pájaros tejedores y los antílopes, al igual que los babuinos. Lo que le impresionó es la aparente unifor-

midad con la cual todas estas criaturas, de especies totalmente diferentes, reaccionan a cambios similares del medio. Tan sorprendentes fueron sus descubrimientos, que los usó como base para una hipótesis: *En condiciones similares del medio, los animales sociales tenderán a desarrollar sociedades semejantes.*

Las conclusiones de Crook acerca de la organización social están basadas en evidencias complejas y sutiles que no entran en el propósito de este volumen. Sin embargo, una mirada a tres sociedades de babuinos africanos diferentes podrá aclarar lo esencial de su argumento.

Los babuinos son animales muy adaptables. No han llegado a especializarse demasiado físicamente, y por ello son capaces de amoldarse a una amplia variedad de condiciones de vida. Esto se puede esperar de cualquier animal de físico generalizado y de considerables atributos intelectuales. El hombre es el mejor ejemplo. Gracias a su cerebro —y a su subproducto, la cultura— puede vivir cerca del Polo Norte con un cuerpo que esencialmente es el mismo que el cuerpo del hombre que vive en el Ecuador. Sin “cultura” en que confiar, los babuinos deben emprender cambios en su organización social para adaptarse a las diferentes condiciones de vida.

De los babuinos africanos, las especies de la sabana del África oriental viven en el hábitat más acogedor: cerca de la selva, a la cual pueden huir y en cuyos árboles pueden dormir, y en un clima propicio donde durante todo el año hay abundancia de alimento. En este ambiente, el grupo es la unidad social importante. Las relaciones mutuas, excepto el lazo madre-cría, son confusas. Lo que más recuerda al padre es un macho dominante que ejercite el derecho de señor sobre algunas o todas las hembras del grupo.

En cambio, los geladas están confinados en las laderas de las montañas de Etiopía. Allí el clima es más desagradable, los cambios estacionales son mayores, y la disponibilidad de alimentos es más incierta.

Como consecuencia, cambian las relaciones macho-hembra. El grupo se divide durante el día en un haz de unidades separadas de forrajeo, cada una de las cuales la forman un macho adulto, una o más hembras y varios jóvenes. La lógica de esta organización es obvia: durante las épocas de escasez de alimento, es mucho más importante para la conservación de la especie la comida necesaria para las hembras y los jóvenes que el alimento para el exceso de machos. Mientras haya un macho fuerte para proteger a las hembras y para embarazarlas durante el celo, los otros machos pueden ser considerados simple reserva: útiles sólo para reemplazos o para formar nuevas familias con las hembras jóvenes. Con esta estructura social la relación entre una hembra particular y un macho es mucho más durable que entre los babuinos de la sabana, y en ese aspecto se parecen más a la unidad familiar humana que los grupos de babuinos de la sabana o que los grupos de chimpancés. Significativamente, cuando la estación húmeda vuelve a las áridas montañas de Etiopía y el alimento es más abundante, los grupos de un macho se deshacen y comienzan a formarse grupos más grandes y más convencionales de muchos machos.

La sociedad de los hamadryas también en esto es diferente. Este babuino vive en terrenos aún más áridos que los geladas, en zonas rocosas de Etiopía y cerca del desierto de Somalia. En este medio, los grupos de un macho son la regla para todo el año. La relación macho-hembra es más estrecha que entre los geladas. Cada macho hamadryas está continuamente celoso de su harén, y exige de sus hembras que permanezcan muy cerca de él todo el tiempo. Cuando él se mueve, ellas se mueven; si no, las muerde. Este particular rasgo de conducta se halla tan arraigado, que cuando una hembra hamadryas es amenazada por su macho, siempre corre hacia él, nunca huye.

Ahora bien, los homínidos no son los babuinos, y ni siquiera están estrechamente emparentados con

ellos. Sin embargo, la tesis de Crook es estimulante. Si la organización social es formada por el medio —y podría entenderse que esa forma no se adquiere directamente, sino durante un largo período de tiempo, iniciado y reforzado por la selección—, puede argumentarse que un primate antropoide que saliera de la selva para vivir en terrenos de clima seco pudo modificar su organización social para adecuarse a las exigencias de ese medio. Además, pudo hacerlo de la manera que se sabe que lo hicieron otros primates. Estas modificaciones, obviamente, pudieron variar de un lugar a otro. Así como los babuinos tienen estilos de vida diferentes, seguramente los homínidos también los tuvieron, dependiendo de dónde vivían y de cuán duros fueran los problemas estacionales de alimento y agua. Donde tales problemas eran peores, los homínidos machos sobrantes puede considerarse que hayan sido casi tan dejados de lado como los babuinos machos sobrantes, y puede haber resultado la unidad familiar de un macho.

Esto suple la imagen de un padre para nuestro primate antropoide erguido de pequeños dientes que vivía en campo abierto, imagen que se perdió en las sociedades simples, semejantes a las de los chimpancés, que es muy probable que hayan tenido los homínidos antes de dejar las selvas. Y, sin duda, no fue la peculiar característica humana de la receptividad sexual permanente la que introdujo al padre al “hogar” (aunque más adelante en su evolución, tal receptividad puede haber llegado a ser una de las fuerzas que lo estimularon a regresar continuamente al hogar). Al contrario, en la época de que estamos hablando —como estamos tratando de identificar los comienzos de la estructura familiar humana en una criatura que no es todavía humana— el factor determinante, perfectamente, puede haber sido el medio ambiente. Si es así, la asociación prolongada de un macho con determinadas hembras era una medida económica. En ciertas condiciones era más eficiente para sobrevivir si





se desarrollaban grupos familiares descendientes de un macho.

Esta búsqueda de un padre ha sido vaga, y la prueba para la explicación ofrecida aquí, son sólo indicios. Sin embargo, es necesaria la búsqueda de algún tipo de argumento aceptable. Nosotros actualmente tenemos jefes de familia, y los hemos tenido desde hace tiempo —no alcanzaron repentinamente ese grado—; por lo tanto, debe ser explicado. Además, el padre —o mejor dicho, el macho jefe de familia— desempeña un papel clave en tantos desarrollos interrelacionados, característicamente humanos, que, sencillamente, la aparición del hombre no puede ser concebida sin su presencia en algún momento hace mucho tiempo.

La pregunta, realmente, llega a ser: ¿cuánto tiempo hace? El modelo de babuino de Crook podría parecer que hace la unión macho-hembra muy antigua, ya que está basada en el medio como principio fundamental, y por lo tanto, lógicamente, puede esperarse que comenzara a manifestarse poco después de la primera vez que los homínidos empezaron a vivir en tierra, donde la escasez de alimento estacional creaba todo tipo de problemas. Eso nos puede hacer retroceder a los comienzos de los australopitécidos o quizás incluso a los preaustralopitécidos, pero aquí comienza la conjetura.

Aquellos que no concuerdan con Crook, dicen que no es necesario buscar tan atrás, o tan atrás como los babuinos, para explicar la formación de la familia. Ellos prefieren seguir manteniendo la atención en el pariente más cercano, el chimpancé, y atribuir los co-

La confianza y el estrecho contacto son importantes para los chimpancés. En la página anterior, la hembra (izquierda) muestra inquietud poniendo "cara de miedo", con sus dientes al descubierto, y obtiene un gesto tranquilizador de un macho. En esta página, varios chimpancés se acicalan unos a otros (arriba), su distracción favorita y fuente de bienestar para ellos. En la fotografía de abajo, un grupo se reúne sociablemente en un nido.

mienzos de la formación familiar al hecho de comer carne y compartir los alimentos, rasgos ambos que los chimpancés presentan en forma débil. Eso, dice Sherwood Washburn, un fuerte defensor de esta opinión, fue la influencia que condujo al desarrollo de la unión permanente macho-hembra. Ya que el comer carne condujo a un perfeccionamiento en las técnicas de caza, y ya que la práctica de la caza comienza a estar implicada con herramientas y armas más efectivas y con un mayor bipedismo, el modelo de Washburn significa una fecha más reciente para la formación de la "familia".

Sea como fuere, todos están de acuerdo en que el papel del macho como hombre de familia en la evolución homínida es cosa importante. Ha tenido su efecto en la evolución de papeles diferentes (y apropiados) para el macho y la hembra en la vida cotidiana, en el desarrollo de la enseñanza de nuevos conocimientos elaborados (y adecuados) a los jóvenes, en el desarrollo del concepto de una base hogar, y también respecto a la caza y el compartir la comida. Todo, naturalmente, está interconectado. Juntos forman un sistema de realimentación complejo.

Los papeles dictan normas evolutivas para adecuar esos papeles. Por ejemplo, hoy día los hombres acostumbran a ser más grandes y más fuertes que las mujeres, y seguramente han sido así durante millones de años. Estos atributos son predecibles para protectores y cazadores; la relación entre el papel y el físico es simple y directa. Pero los hombres también pueden correr más deprisa que las mujeres, y aquí la razón no es ni simple ni directa. Si la velocidad de caminar fuera sólo un asunto de tamaño y fuerza, entonces el hombre más grande y más fuerte sería el mejor corredor. Como se puede demostrar que esto no es cierto, entonces debe haber otra razón que explique por qué una delgada mujer no será tan rápida como su voluminoso marido.

No lo es por dos razones: Primera, no tiene que

serlo; el papel de madre que ella asumirá cada vez más, el de dueña de casa y el de encargada de las comidas, no le exige que sea rápida. Segunda, no puede serlo si va a ser madre de niños de cerebro grande. La pelvis mejor designada para la gestación de tales niños no es la mejor designada para correr, ni siquiera para caminar más eficientemente.

Para conseguir un buen bipedismo, debió de haber cambios evolutivos en la forma y las proporciones de los huesos del pie, pierna y pelvis del protohomínido, como también en los músculos de la pierna y de la nalga. Un chimpancé puede caminar confortablemente con sus patas posteriores, pero no por mucho tiempo. También puede correr sorprendentemente deprisa. Pero el chimpancé no puede caminar y correr en forma eficiente, como hacen los hombres, porque no tiene la adecuada constitución física. Sus piernas son demasiado cortas, sus pies no tienen la forma conveniente, sus grandes dedos se asoman hacia adelante para darle impulso al paso, sus tres músculos principales de las nalgas son más bien pequeños y están mal ubicados. Los músculos de que puede disponer para caminar están ligados a sus huesos de tal manera que dan insuficiente movimiento de palanca para realizar un tranco vigoroso.

Además, el chimpancé camina con una especie de balanceo, debido a que sus piernas están tan separadas que debe traspasar el peso de su cuerpo en cada paso para colocarlo sobre la pierna que está apoyada en el suelo.

Una manera más eficiente para caminar erguido, es tener las piernas más derechas y más juntas, como las del hombre. El lector hombre será capaz de mantener sus muslos, sus rodillas y sus tobillos tocándose cuando se pare con los pies juntos. Esto es posible por un cambio notable en la forma y en las proporciones de los huesos de la pierna y del pie, y particularmente de la pelvis antepasada. Ha habido un torcimiento y un aplanamiento de los dos grandes

bordes pelvianos, que no sólo ayudan a equilibrar el tronco más verticalmente sobre las piernas, sino que también dan una mejor unión y mucho mejor palanca a las tres series de músculos de los glúteos —o nalgas— que se usan al caminar. Los hombres han conseguido gradualmente todos estos perfeccionamientos. Los chimpancés y los gorilas no los han conseguido; de aquí sus piernas separadas y su ineficiente caminar arrastrando los pies.

Los cambios en la pelvis del hombre, tan importantes como son para caminar, no han hecho más grande el espacio abierto en su centro. Para conseguir esto, la estructura pelviana completa tendría que haber aumentado, lo que hubiera anulado el proceso evolutivo de desarrollar una pelvis compacta y eficiente para el caminar bípedo. Es aquí donde la hembra homínida se enfrentó con una difícil elección. Su pelvis no puede ser lo suficientemente compacta para caminar y correr de manera más eficiente sin que sea demasiado pequeña para permitir el paso a través de ella de la cabeza de su hijo cuando nazca. De hecho, a medida que los homínidos llegaron a ser más semejantes al hombre y de cerebro más grande, la abertura pelviana, realmente, debió hacerse aún más grande de lo que es. El hecho de que no aumentara es quizás una de las causas de las dificultades que experimenta la mujer moderna en el parto. Su pelvis es un término medio.

Cuando los homínidos se introdujeron en la sabana, podemos estar seguros de que ellos trajeron consigo diferencias claramente definidas en los papeles desempeñados por los machos y las hembras. Como los homínidos eran más inteligentes que los babuinos, sus familias estaban ligadas aún más estrechamente por el cuidado del niño. No sólo sus crías maduraban más lentamente, sino que eran más desvalidas al nacer. Esto es debido a que una de las soluciones para el problema de la pelvis pequeña y el cerebro grande es expeler al hijo antes de su completo

desarrollo —antes que su cabeza se haga demasiado grande— y sentenciar a la madre a un período de cuidado del hijo aún más largo.

Con influencias como éstas operando, y al ser constantemente aplicadas presiones evolutivas para formar cerebros aún más grandes por el creciente uso de herramientas, es lógico suponer una intensificación de las diferencias en los papeles jugados por los machos y las hembras, particularmente cuando las hembras estuvieron cada vez más ligadas a sus crías y dependieron más de los machos, con los cuales estaban comenzando a asociarse por largo tiempo. Una asociación más larga fomenta la tolerancia mutua. Se hacen posibles nuevos cambios en el comportamiento, siendo uno de ellos el lento comienzo de compartir el alimento.

Los babuinos y los chimpancés comparten a veces el alimento. Los homínidos pueden haber tenido también indicios de ese rasgo cuando abandonaron la selva. En la sabana, con los machos haciéndose cada vez mejores caminantes y, por consiguiente, aumentando el rango de sus actividades, naturalmente crecieron las posibilidades de encontrar pequeños animales para matar y más tarde comenzaron a cazarlos deliberadamente. Y por ende, debió de haber crecido el estímulo de compartir el alimento. Uno no puede comerse solo un antílope sobre el terreno. Lo que sí puede hacer, es compartirlo con otros cazadores y llevar las sobras a la hembra, cargada de niño y de lento movimiento, con la que está asociado. Ya que la caza implica el seguimiento de la presa, a veces durante períodos considerables, algunos miembros del grupo debían ser dejados atrás; probablemente la mayoría de las hembras y las crías. “Atrás” podía ser, en el mejor de los casos, un lugar donde esos miembros del grupo menos móviles estuvieran razonablemente seguros, y en el peor, un lugar que los cazadores pudieran encontrar al volver; en resumen, los comienzos de un embrión de hogar.



De manera que recuerda a una madre humana, un chimpancé hembra de la reserva Gombe Stream abraza a su cría, de una semana de edad.

Los cazadores no siempre son afortunados. No pocas veces regresan con las manos vacías. Como resultado en casi todas las sociedades actuales de cazadores-recolectores, ellos proporcionan sólo una parte del alimento del grupo. Por lo tanto, es responsabilidad de la hembra preocuparse de que haya un abastecimiento seguro de frutas, semillas, nueces y otras materias vegetales. Además de equilibrar los altibajos en el abastecimiento de alimento, creados por la caza variable, las nueces y los granos, al contrario de la carne, que se pudre rápidamente, duran mucho tiempo y pueden ser racionados en pequeñas cantidades según las necesidades.

En alguna manera, podemos suponer que el compartir el alimento comenzó junto con el desarrollo de los papeles adecuados del macho y de la hembra para conseguirlo. Estos papeles pudieron durar algunos millares de años. De hecho, son comúnmente encontrados en las sociedades de cazadores-recolectores que aún existen.

Difícil calcular cuánto progresó esta división del trabajo en tiempos de los australopitécidos. Sin duda, su progreso fue irregular. Para que una hembra sea recolectora eficiente de pequeños productos alimenticios debe tener algo donde ponerlos, algo que sea fácil de llevar. Esto implica el uso de canastas, calabazas o vasijas hechas de hojas grandes o trozos de cuero. No hay pruebas, cualesquiera que fueran, de que los australopitécidos usaran estos útiles, pero la carencia de pruebas no significa que no los hayan usado, puesto que todo ese material es perecedero. El uso de canastas tuvo que empezar alguna vez. El cuadro que se ha bosquejado del *Homo erectus* y su cultura muestra muy claramente que era capaz de construir vasijas de algún tipo.

¿Pudo hacerlo el *Australopithecus*? Todo lo que podemos decir es que en alguna época, hace más de un millón de años, las hembras homínidas ya habían comenzado a recolectar y a obtener más alimento del

que podían comer de momento. ¿Empezó esto hace dos millones de años con el *habilis*, o hace tres millones de años, con el más primitivo tipo *gracilis*? La mayoría de los expertos consideran que el cerebro del australopitécido era demasiado pequeño para ocuparse de hacer y usar vasijas. Y sin embargo, la existencia de técnicas relativamente complejas de construcción de herramientas, demostrada hace poco por Mary Leakey, harán que los antropólogos sean muy cautos antes de pronunciarse acerca de lo que pudieron o no pudieron hacer los antiguos homínidos. Al igual que los chimpancés de Jane Goodall, cuanto más sabemos acerca de los australopitécidos, más capaces parecen haber sido.

¿A qué conduce toda esta especulación?

Nos ha dado la imagen de un homínido social con una estructura de grupo y, posiblemente, con los comienzos de una familia; su sociedad, además, estaba organizada de manera complicada, y en sus orígenes probablemente presentaba una profunda división entre dominantes y dominados. Este homínido se trasladó de la selva al campo abierto, donde explotó una gama más amplia de alimentos, incluyendo las semillas. En resumen, comía cualquier cosa y todo lo que encontraba. Desarrolló los potenciales del bipedismo, del uso de herramientas y la ingesta carnívora. En la sabana hay grandes ventajas para desarrollar estos rasgos, y las supo explotar. Es un eficiente caminante erguido en los tiempos del australopitécido, y pudo haberlo sido ya antes. Están comenzando a aparecer los distintos papeles del macho y de la hembra, protector-cazador y dueña de casa-recolectora, respectivamente. Estos papeles —y aquí nos encontramos nuevamente en el ciclo de la realimentación positiva— no sólo son necesarios para proteger y compartir, orientados a cuidar a los hijos de cerebro grande y lento desarrollo y a sus madres, sino que también hacen posible, debido a los cerebros más de-

sarrollados, que esta nueva forma de vida, con la distribución y conservación de los alimentos, el bipedismo y el uso de herramientas, progrese.

En esta dependencia, la mera habilidad para caminar fácilmente resulta significativa. Washburn ha señalado que muchos primates nunca se movieron más de unos pocos kilómetros del lugar donde nacieron, y en ese caso están condenados a una visión necesariamente estrecha del mundo. Un babuino puede tener la vista aguzada, y tal vez incluso su alma de babuino se conmueve cuando contempla desde su lugar de reposo en la copa de un árbol el vasto mundo, con sus muchos misterios y sus lugares desconocidos, pero nunca es galvanizado por esas visiones. Habitualmente se mantiene dentro de un área de 25 a 40 kilómetros cuadrados. Los esfuerzos de K. R. L. Hall para hacer desplazar a un grupo de babuinos fueron fáciles mientras permanecieron dentro de la pequeña área que consideraban su hogar. Pero al tratar de llevar al grupo fuera de su territorio, siempre fracasó: los animales volvían al terreno donde conocían cada árbol y cada roca, y en el que se sentían seguros. Al elegir la seguridad, naturalmente, desecharon una posibilidad de aprender.

Para los homínidos, cuyas áreas potenciales comenzaron a crecer a medida que aumentaban sus habilidades físicas para patrullar estas áreas, correspondientemente crecieron las oportunidades de nuevas perspectivas y experiencias. De igual modo actuaron las presiones selectivas para desarrollar cerebros más grandes capaces de acumular cada vez más información acerca de ese mundo mayor. Con el aumento de movimientos vinieron los estímulos para transportar cosas a largas distancias, así como para el caminar bípedo y para nuevas explotaciones.

En estos momentos, no hay manera de calcular el territorio de un grupo de australopitécidos, y lo más seguro es que haya variado de un lugar a otro, así como entre años buenos y años malos. No obstante,

fue calculado en las veintenas, y bien puede haber comprendido cientos, de kilómetros cuadrados. Con el aumento territorial llegaron muchas mejoras favorables para un grupo de nómadas, que así fueron capaces de trasladarse de un lugar a otro si era necesario, de escapar a desastres como escasez o inundaciones, de sacar provecho de las buenas condiciones locales a medida que desarrollaban el conocimiento de las estaciones, y, lo más importante, de recordar dónde, cuándo y cómo explotar las riquezas de su territorio. Simplemente, aumentando las opciones aprovechables, un homínido de gran cerebro que podía caminar distancias respetables, aumentaba sus posibilidades de supervivencia.

Hasta ahora hemos tratado la mayor parte de los temas referentes a los homínidos, pero aún falta uno: su tamaño; tanto su propia estatura como el tamaño de los grupos que formaba.

A mediados de los años 70, el total de fósiles de australopitécidos conocidos, incluyendo algunos hallazgos recientes de Clark Howell, Yves Coppens y Richard Leakey, había crecido notablemente; pero la gran mayoría de estos hallazgos son dientes y trozos de mandíbulas. Los huesos largos de brazos y piernas, los únicos que permitirían estimar tamaños exactos de los australopitécidos, son aún muy escasos y fragmentarios. No obstante, permiten algunas conjeturas, que más o menos son las que siguen:

El *boisei* macho, que fue cada vez más grande y más robusto durante un período de varios millones de años, medía 1,65 m y pesaba alrededor de 100 kg; era un animal grande. Los *boisei* hembras parecen haber sido entre un 15 y un 25 % más pequeños y deben de haber pesado la mitad.

Todos los tipos *gracilis*, desde los más pequeños de Sudáfrica hasta los más grandes *habilis* de los últimos tiempos medían entre 1,35 y 1,50 m y pesaban entre 40 y 50 kg. Las hembras eran algo más pequeñas, como siempre.

Los *robustus*, encontrados sólo en Sudáfrica hasta este momento, ocupan un lugar intermedio entre las poblaciones de *boisei* y las de *africanus*. Los machos medían aproximadamente 1,50 m y pesaban hasta 75 kg. Las hembras medían, más o menos, 1,35 m y pesaban alrededor de 40 kg.

Las estimaciones del número de australopitécidos que formaban un grupo van desde una docena hasta cincuenta. Estas estimaciones están basadas en los tamaños conocidos de los grupos de chimpancés, gorilas y babuinos, así como en los límites que pondrían (y que, por cierto, aún ponen) a los cazadores-recolectores las dificultades diarias que tendría un gran grupo para encontrar comida y agua para todos.

Tampoco se sabe cuánto vivieron los australopitécidos. Un chimpancé tiene una esperanza de vida de aproximadamente veinticinco años en la selva, aunque posee el potencial fisiológico para vivir hasta

sesenta años. Podría esperarse que los australopitécidos, de tamaño similar y raza semejante, tuvieran el mismo potencial. Pero, como en el caso de los chimpancés, este potencial seguramente fue muy reducido por las duras condiciones de vida. El paleoantropólogo Alan Mann ha estudiado el desarrollo de los dientes entre los fósiles inmaduros de *gracilis* de Sudáfrica y el desgaste de los dientes entre los adultos de la misma población. Sus estudios indican que ninguno de ellos pasó de los cuarenta, y que sólo aproximadamente uno de cada siete alcanzó los treinta años. Estima que su vida media era de aproximadamente veinte años, lo cual dice mucho acerca de los peligros que acechaban a los australopitécidos.

El movimiento hacia la sabana pudo haber favorecido la evolución de la persona humana, pero pasaron millones de años antes que ésta alcanzara una vida más fácil o mayor longevidad.

Capítulo sexto: Armas y herramientas



Cinco leones jóvenes se disponen a atacar a una manada de antilopes con una técnica de caza que los antepasados del hombre deben de haber usado.

Es inútil que la oveja se pronuncie en favor del vegetarianismo, mientras el lobo sostenga una opinión diferente. —Dean Inge.

Durante los años que permaneció en Gombe, Jane Goodall vio llegar a viejos y morir a muchos chimpancés, comenzar a abrirse camino dentro de la jerarquía de los machos a algunos robustos adolescentes y nacer algunas crías. Su propio hijo, apodado Grublin, vivió en el campamento de Gombe mientras era pequeño y aún pasa gran parte del año allí con sus padres. Sin embargo, a pesar de ser amiga de los chimpancés y de tener la seguridad de que muchos de ellos eran amigos suyos, Jane Goodall procuró no dejar solo con los chimpancés a Grublin cuando era pequeño.

Sabía que siempre existía la posibilidad de que uno de los chimpancés pudiera matar a Grublin y comérselo.

Había descubierto que sus amigos comían carne algunas veces, y también que en ciertas ocasiones cazaban. La primera sospecha la tuvo cuando vio a un chimpancé subido a un árbol manoseando algo rosado-rojizo, mientras otros dos chimpancés sentados cerca tendían sus manos en gesto mendicante. Fueron satisfechos con un trozo de aquello, identificado después por ella como un cerdo joven. Los chimpancés comían carne, rasgo totalmente insospechado por ella. A medida que transcurrió el tiempo, los sorprendió comiendo carne en varias ocasiones, e incluso los vio cazar, práctica confirmada por observadores japoneses que comenzaron a estudiar a los chimpancés de Tanzania en 1961.

Jane Goodall dice que un chimpancé cazador es inconfundible. Hay algo en su comportamiento un poco distinto del de los demás, algo lleno de intención, tenso y oculto, que ella puede identificar y que otros

chimpancés también identifican, y procuran ayudarlo. A veces sólo observan atentamente. A veces se colocan de manera que evitan la huida de la presa, por lo general un babuino joven o pequeño mono arbóreo. En varias ocasiones la presa era un babuino joven cuyos gritos atraían a congéneres adultos que corrían a defenderlo. En el alboroto que seguía, el jovencito escapaba la mayoría de las veces. Pero ella vio chimpancés comiendo babuinos pequeños en suficientes ocasiones para comprender que había una pequeña, pero segura, cantidad de caza cobrada a lo largo del año.

Los chimpancés son estimulados por la carne y claramente aficionados a ella. La mastican durante mucho rato y en silencio, por lo común acompañada de un puñado de hojas. A veces dan porciones de esta mezcla a otros chimpancés, y se da el caso de que el cazador arranca trozos de su presa y los reparte. Lo curioso es que cuando comen y reparten carne no rigen las pautas habituales de dominancia. Un chimpancé de la clase superior, que no vacilaría en despojar de los frutos recogidos a un chimpancé inferior a él, lo respetará cuando se trate de carne. Aparentemente, matar a un animal le da a uno el derecho sobre él.

El descubrimiento de que los chimpancés cazan y comen carne —y la comparten, aunque a menudo de mala gana— tiene profundas implicaciones en la explicación del desarrollo de la caza y su reparto entre los homínidos. Ahora es posible especular que estos rasgos fueron traídos a la sabana desde la selva. No tenemos que esforzarnos más pensando cómo se originó la tendencia a comer carne en una criatura cuyos antepasados comían frutas. Todo lo que necesitaban fue estímulo y un ambiente nuevo.

Aunque el desarrollo de la agricultura y el espectacular ascenso de la civilización en los últimos cinco a diez mil años tienden a oscurecerlo, el hecho es que nuestros antepasados vivieron, casi sin duda, cazando y recolectando durante más de un millón de

años, tal vez durante dos o tres millones de años. Lograron salir adelante de maravilla, y muchas de nuestras características físicas y algunos de nuestros rasgos emotivos más profundamente arraigados se deben a aquel prolongado período de vida cazadora. El 99 % de los últimos tres millones de años de la evolución de los homínidos bípedos, probablemente, estuvo dedicado a la caza. El moderno estilo de vida no cazador, que por lo general consideramos como el estilo humano, apenas representa un segundo en el largo día de la evolución.

Pero antes de recurrir a las armas y a las herramientas como prueba del tipo de caza que se realizaba, consideremos brevemente la práctica misma: cómo y hasta qué punto se puede haber desarrollado la caza, como estilo de vida, en los primitivos años de la existencia homínida.

Una buena manera de aproximarse a este tema, es mirándolo a través de los ojos de George Schaller, que nos pide que por un momento no nos concentremos tanto en los primates ni en el comportamiento primate, sino que observemos a otras especies que recorren cazando la sabana africana. Schaller ha escrito: "Como los sistemas sociales están fuertemente influidos por las condiciones ecológicas, [me] parecía más provechoso comparar a los homínidos con animales que son ecológica, aunque no necesariamente, de filogenia similar, como los carnívoros sociales."

Los sistemas sociales... ¿influidos por las condiciones ecológicas? Tiene sentido. Ya se lo hemos oído a John Crook en un contexto ligeramente distinto.

Pero, ¿carnívoros sociales? ¿Se refiere a los leones?

Sí, efectivamente. Reconoce que los antiguos homínidos llevaron con ellos desde la selva un potencial para caminar erguidos, usar herramientas y comer carne. Pero tratemos de entender que cuando se transformaron en habitantes de la tierra viviendo en grupos en campo abierto, el lento desarrollo de esos rasgos podría ser mejor explicado observando las actividades

de otros comedores de carne que también viven en grupos en campo abierto.

Todos los grandes carnívoros africanos —leones, leopardos, guepardos, hienas y licaones—, excepto el leopardo y el guepardo, son animales sociales que han desarrollado dos rasgos vitalmente importantes: cazan en grupos y comparten su alimento.

La caza en grupo tiene muchas ventajas. La lista de Schaller tiene no menos de cinco que dan a un grupo de cazadores gran ventaja sobre un individuo que actúe solo. Primero, el grupo es más afortunado, día por día, en la matanza. Dos o más hienas trabajando juntas matan un animal al final de la caza tres veces más a menudo que una hiena sola. Segundo, un grupo puede matar animales más grandes que un cazador solo. El ejemplo más espectacular de esto es probablemente el licaón que trabajando como miembro de una jauría puede derribar cebras que pesan sólo hasta 250 kg, a pesar de que los licaones pesan sólo alrededor de 20 kg cada uno. Tercero, todo el alimento obtenido por el grupo, probablemente, será comido en el lugar sin desperdiciar nada. Esto, a menudo, no es posible para un animal solo, que come tanto como puede y después debe esperar a tener hambre nuevamente. Durante ese tiempo, otros predadores pueden encontrar el cadáver y comérselo antes. Por eso el leopardo, un cazador solitario, se enfrenta con el problema subiendo sus presas a los árboles, donde las hienas, los chacales y los licaones no pueden alcanzarlas. Cuarto, es lo que Schaller llama división del trabajo. Aquí cita el ejemplo de un licaón, que permanecerá en la guarida para defender a los cachorros, mientras los otros están fuera cazando para conseguir alimento que traerán en sus vientres y regurgitarán para los cachorros, y también para el adulto guardián. A la inversa, un león permanecerá cerca de una presa a medio comer, cuidándola hasta que los otros miembros del grupo lleguen para terminarla. Finalmente, está lo que podría denominarse la

fuerza del mayor. Hay una clasificación potencial en la sabana basada en el tamaño, con el león en la cumbre, el leopardo después, a continuación la hiena y el licaón. Pero el número puede preponderar sobre el tamaño. La fotografía de las páginas 114 y 115 muestra a una furiosa leona incapaz de defender el cuerpo de una jirafa contra una docena de hienas hambrientas.

Yo podría agregar una sexta ventaja que Schaller no incluye en su lista, pero que él conoce bien y, por cierto, que se puede considerar implícita en su título: "Mayores éxitos." Es la mayor variedad de métodos de caza que posee el grupo. Entre éstos, hay una especie de carrera de postas realizada por los licaones. Uno o dos adultos comenzarán la caza corriendo tras la presa, manteniendo una presión constante sobre ella. A medida que huye está expuesta a correr en un ancho círculo, lo cual permite a los licaones rastrosos trotar lentamente a lo largo de él observando la acción, después acortan camino cruzando a través del arco de persecución y la encierran para matarla. Otro ejemplo: los leones son muy buenos para dirigir la presa hacia los compañeros que están al acecho. También son diestros en rodearla, de tal manera que por cualquier camino que tome habrá un león en posición de darle un zarpazo. Un grupo que cace a veces puede dirigir la presa hacia la boca del lobo; a un promontorio, un pantano o un río, o al interior de un barranco del cual no escapará. Los homínidos, a través de su historia como cazadores, han usado todas estas técnicas.

Otro aspecto muy importante del comportamiento de los carnívoros sociales es la distribución de la comida. Mientras los leones pelean y gruñen —y a veces incluso se matan unos a otros— sobre su comida (rasgo que sugiere una evolución social incompleta; por lo tanto, ellos pueden haber aprendido a cooperar en el terreno, pero aún no en la mesa), las hienas y los licaones, de hecho, son extraordinariamente escrupulosos

en este aspecto. Los cachorros de la jauría, como son lentos corredores, suelen ser los últimos en llegar a la presa muerta. Los adultos normalmente se contentan con unos pocos trozos, después se apartan para dejar a los jovencitos que se sacien, antes de echarse a tierra para comer ellos. Esto a veces significa que se van hambrientos y deben cazar de nuevo, pero el buen cuidado de los cachorros tiene gran valor para la supervivencia de las especies, en las cuales la mortalidad entre los adultos parece ser alta. Cuando los cachorros de licaones son demasiado pequeños para seguir a la jauría y deben permanecer en sus guaridas, los adultos regresan y regurgitan la comida para que se alimenten los pequeños. Un licaón lisiado que no podía salir a cazar, fue mantenido vivo por la generosidad de sus compañeros de jauría.

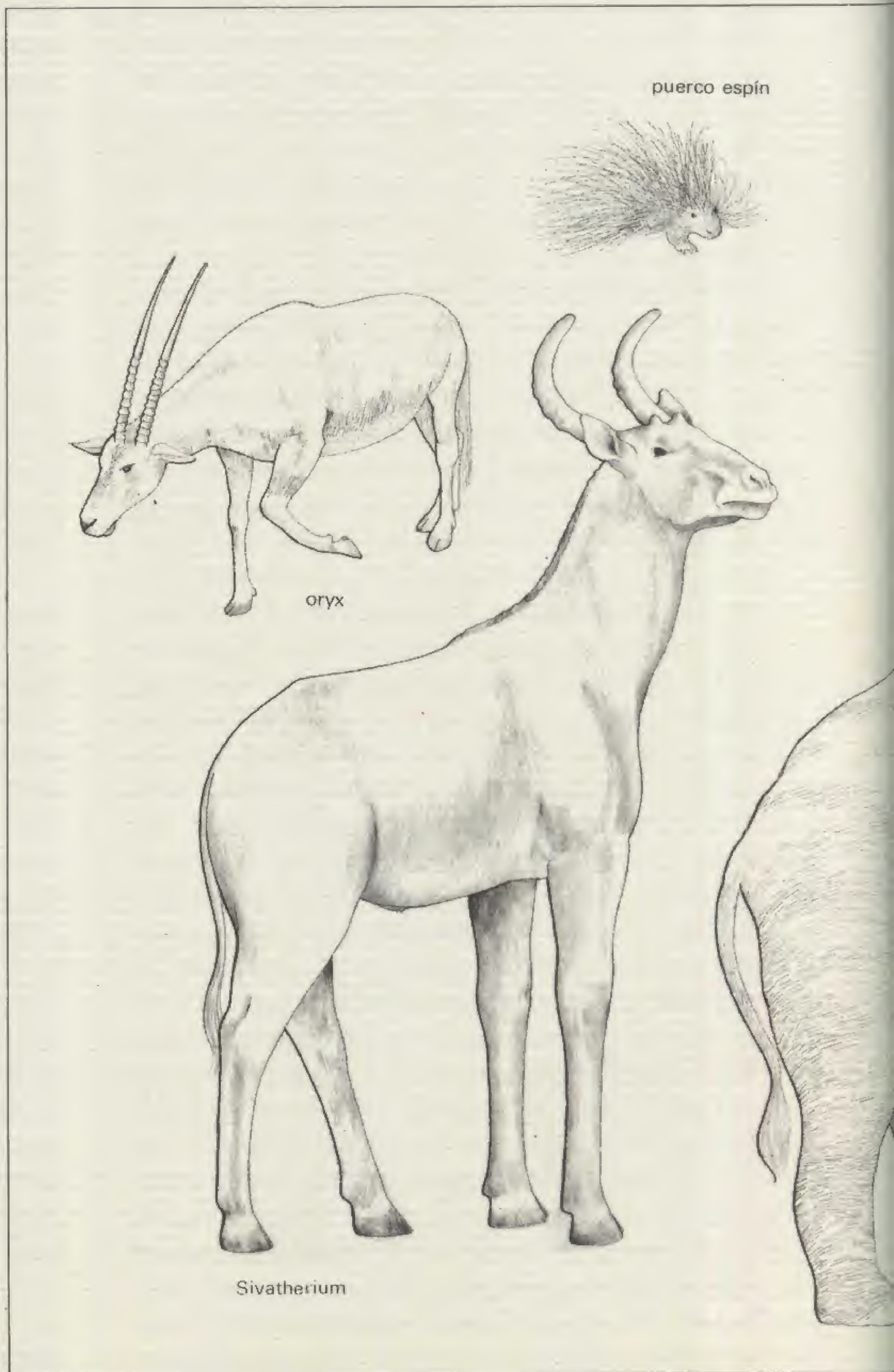
Así pues, la cooperación y el reparto confieren grandes beneficios a los carnívoros sociales. Para un homínido que penetrara en campo abierto, pudieron representar iguales beneficios. Mientras más ampliamente se aventure, mayor será su posibilidad de encontrar animales de presa pequeños, tales como liebres, pájaros y cachorros de grandes herbívoros. No sólo se verá cada vez más estimulado para cazar y matar estos objetos alimentarios, sino que, lo que es aún más importante, será estimulado para acecharlos y pensar cada vez más cómo y dónde poder encontrarlos. Sus ambiciones crecerán gradualmente a medida que comprenda que individuos lisiados o viejos, incluso de especies grandes, están dentro de sus capacidades como cazador. Pero, cuanto más grande sea la pieza, más necesita de cooperación. Y con cantidades de carne proporcionalmente más grandes en sus manos, como resultado de una fructífera cooperación, mayores serán las oportunidades y el incentivo para compartirla.

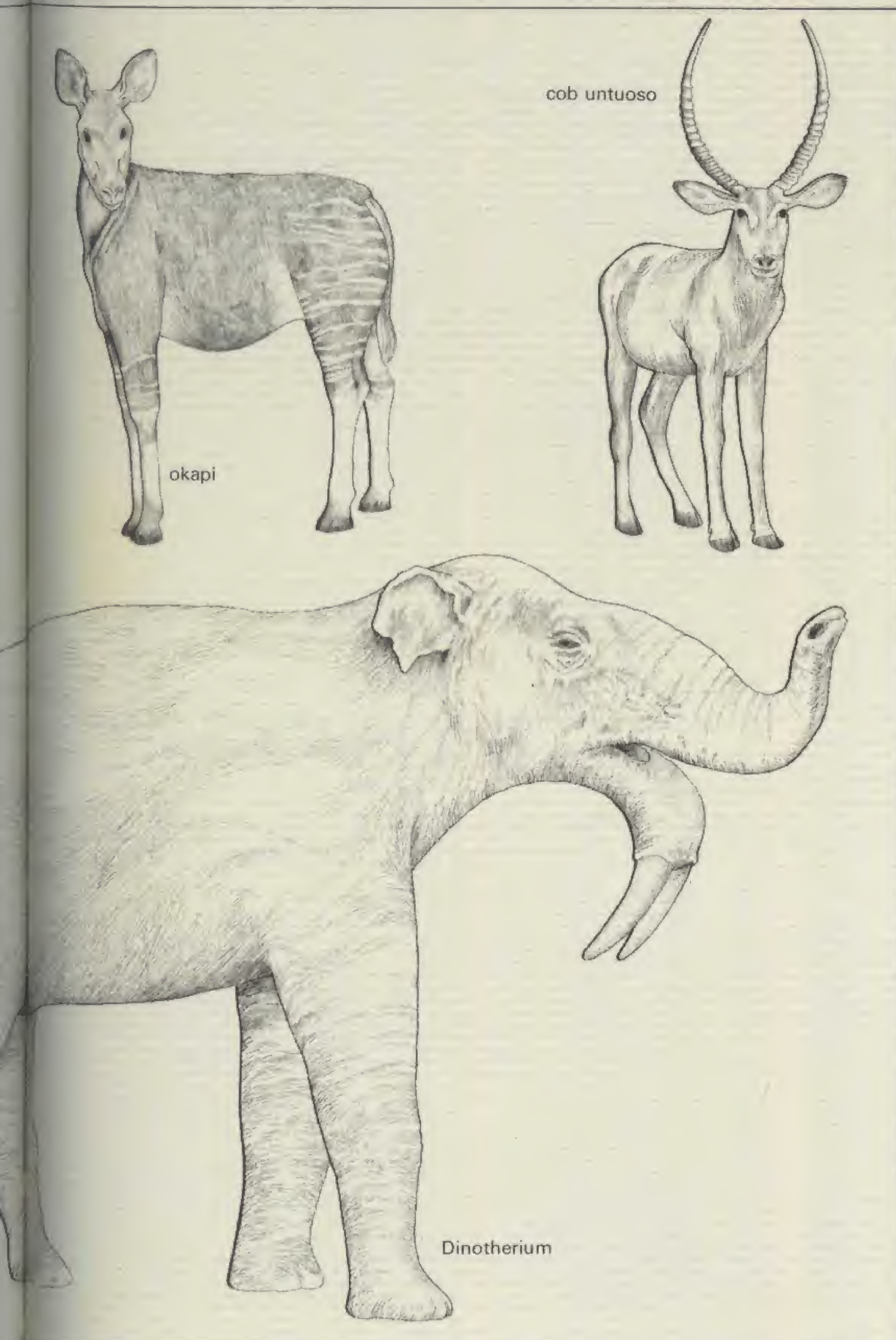
Aquí, nuevamente, opera la realimentación positiva. Lo más próspero que se puede dar en un tipo particular de comportamiento, es en un animal lo suficien-

temente inteligente para recordar y para tener alguna preferencia en el modo de proceder, para el cual lo más hábil será continuar experimentando lo que ha hecho antes. Cada animal cogido fortalece el estímulo de buscar afanosamente más animales. Este fenómeno fue notado por Jane Goodall cuando observó la decadencia y el nacimiento de la actividad de caza rudimentaria entre los chimpancés de Gombe. La posibilidad de coger un joven babuino podía estimular una cantidad de esperanzada energía de caza. Pero debido a su pobre éxito como cazadores, a su confuso y perdido entusiasmo, y al gran número de variadas fuentes de alimento ofrecidas a ellos, los chimpancés rápidamente pudieron ser desalentados por errores sucesivos. La caza dejaría de ser la forma, hasta que la próxima matanza afortunada encendiera de nuevo el interés.

Estimulados por éxitos más frecuentes en campo abierto y, tal vez, también por una mayor necesidad de cazar y recolectar debido al abastecimiento menos estable de alimento en aquel ambiente, los homínidos pudieron haber organizado algo que carecía de importancia para la supervivencia de los chimpancés en algo que era importante para ellos.

Compartir los alimentos, tanto como cooperar en la caza, pudo haber mejorado las posibilidades de sobrevivir de un homínido. Es penoso ver a un babuino enfermo o lisiado tratando de mantenerse con el grupo. Los otros babuinos no lo alimentarán ni le prestarán atención en ningún sentido; al ser grandes comedores de semillas, frutos y raíces, deben ocupar la mayor parte del día alimentándose ellos. Por esta razón, el individuo enfermo debe arreglárselas solo, y aun cuando los otros animales puedan estar moviéndose lentamente durante el día, el lisiado no será capaz de encontrar energía para forrajear, puesto que dedica todas sus fuerzas a mantenerse en pie. En tal situación, se debilitará más, le será más difícil mantenerse en pie, se sentirá más débil, y así sucesivamente.



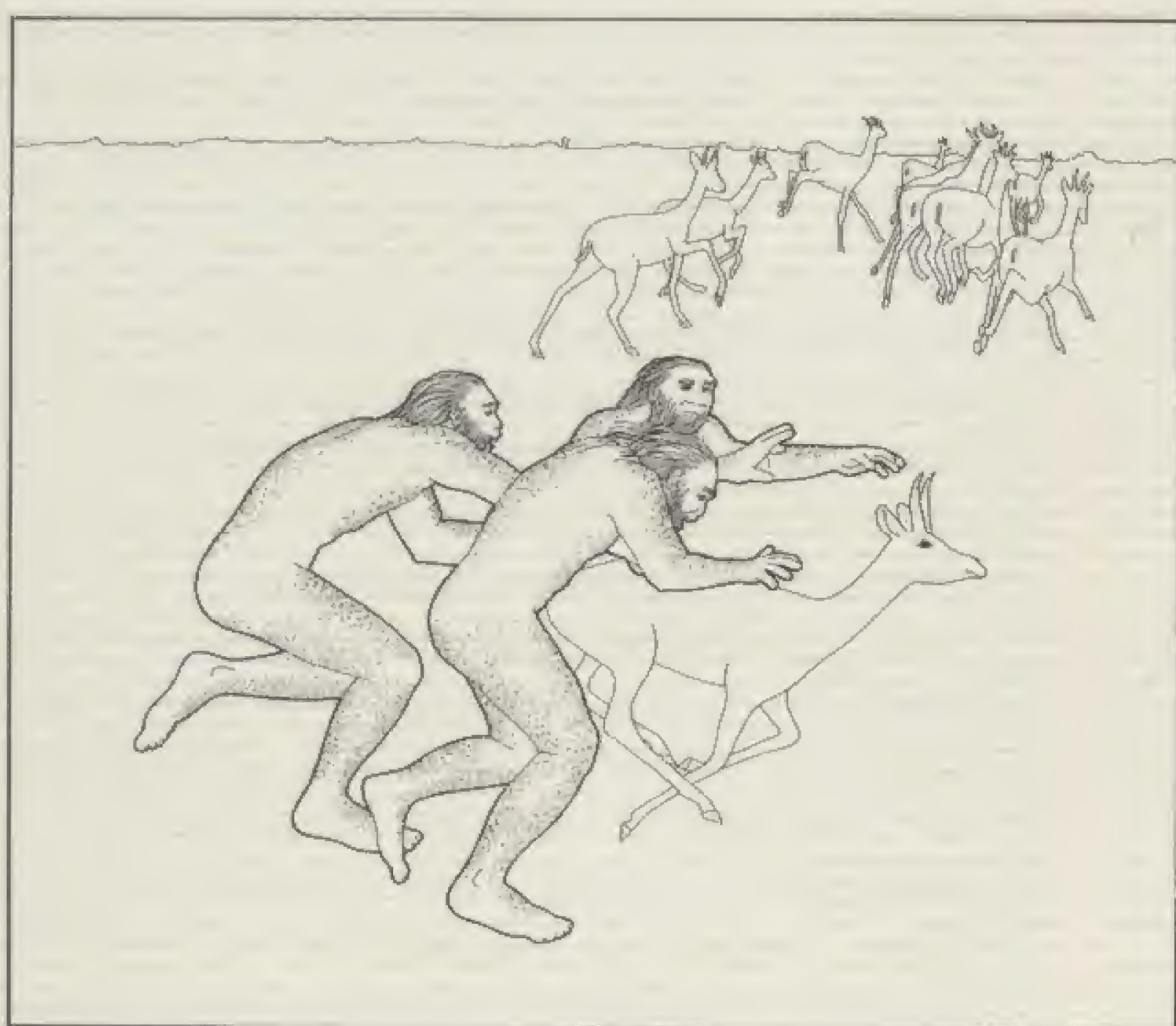


El transporte de alimento a un lugar del cual un individuo imposibilitado no debe moverse durante unos pocos días críticos, podría significar la diferencia entre la vida y la muerte; particularmente, para un homínido cuyos procesos de maduración y aprendizaje son muy lentos, y cuyos experimentos con una dieta de carne pueden exponerlo a los estragos de un parásito interno poco conocido que podría infectarlo. Un babuino con una pierna rota o con disentería es casi un babuino muerto; en cambio, un homínido podría sobrevivir.

Así, los atributos peculiares de un homínido interactúan con la caza en grupo y el reparto de alimento de un carnívoro social. El resultado, en sus primeros grados, pudo producir algo como un australopitécido, un cazador que realizaba su trabajo de una forma nueva —en dos piernas y con armas— y cuyo ingenio se agudizaba constantemente por esa nueva forma, hasta que llegó a ser un cazador muy eficiente.

Pero esta circunstancia llegó despacio; tan despacio, que probablemente pasó mucho tiempo antes que los homínidos fueran lo suficientemente eficientes incluso para ser reconocidos como peligrosos por otros animales. A medida que crecieron las habilidades de los homínidos, indudablemente, el secreto fue más difícil de mantener. Durante la época de los últimos australopitécidos, hace dos o más millones de años, es casi seguro que el hombre fue un cazador lo suficientemente experto para que todos, incluso los grandes herbívoros, le tuvieran miedo. Antes, los grandes carnívoros, leones y leopardos, hacían presa

Los huesos encontrados en lugares que fueron morada de los homínidos en Olduvai dicen lo que comían esos primitivos cazadores. Cuatro de estas especies aún existen en Africa: el oryx, el puerco espín, el okapi y el cob untuoso. Dos están extinguidas: el Sivatherium, jirafa primitiva de cuello corto y grueso y cuernos curvos, y el Dinotherium, una especie de elefante de trompa más corta que la del actual y con una extraña mandíbula inferior de colmillos curvados hacia abajo.



Al igual que los licaones de la página siguiente, se cree que los primitivos homínidos eran capaces de apartar un animal débil de la manada, como en este dibujo de la captura de una gacela. Los homínidos no podían correr deprisa, pero probablemente eran capaces de guiar a su presa hacia una emboscada o un callejón sin salida, o simplemente de cansarla persiguiéndola sin cesar.

de ellos. Las jaurías de hienas debieron de haberlo espabilado, puesto que en grandes grupos son muy agresivas. Pero, seguramente, el cazador homínido también era agresivo. Es probable que compitiera con hienas y licaones, peleando con ellos por las carroñas de grandes animales. En estas confrontaciones el número y la agresividad no cabe la menor duda de que decidirían la cuestión.

Sin embargo, la caza comenzó en escala muy modesta, limitada a la posibilidad de encontrar pequeños animales. Tan importante, probablemente en los primeros grados y posiblemente durante un largo tiempo después de eso, fue el carroñeo: el encuentro de caza ya muerta, tanto por causas naturales como por otros animales que podían ser intimidados y alejados. Esto podía llamarse el lado oportunista de comer carne, y aquí nuevamente, los homínidos se parecen a los carnívoros sociales, que son maestros consumados del oportunismo. Aunque un león que encuentre a hienas con una presa fresca las aleje, las hienas son capaces de reunir refuerzos y alejar al león. Dos o tres leones hacen cambiar la suerte nuevamente.

Otro aspecto fascinante de la vida social de los carnívoros es la diferencia —y el bajo grado— de la ascendencia entre ellos. Si los animales cooperan durante la caza, la agresión entre individuos debe, de algún modo, ser descargada o sofocada. Pero en una jerarquía lineal esto es muy difícil. Es difícil imaginar a un grupo de babuinos con grados conscientes aguantando sus mutuos rencores y temores hasta el punto de que todos pudieran correr unidos en una aventura de caza cooperativa. Pero los carnívoros lo hacen. Entre los leones, los machos son dominantes sobre las hembras, pero sólo porque son más fuertes. Las hembras no aceptan permanecer en segunda fila, y a menudo se defienden en disputas por la comida. No hay jerarquía entre las hembras, las cuales realizan gran parte de la caza. Entre las hienas, las hem-



Los licaones dispersan a las cebras, esperando que quede una rezagada.



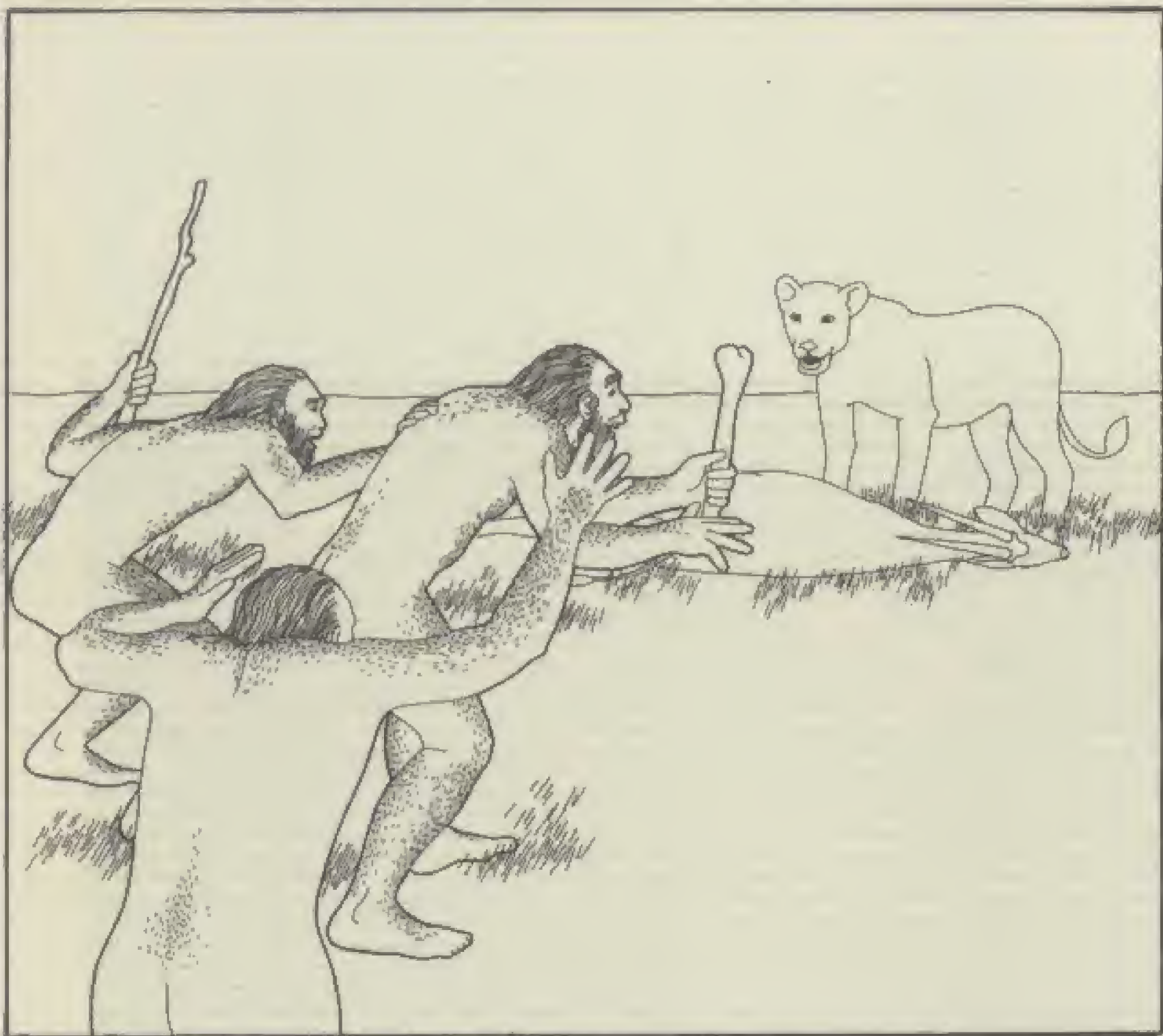
Consiguen apartar una cebra que acaba por correr menos que las otras.



Mientras el resto de la manada se aleja veloz, la jauría rodea a la presa.



La caza termina cuando los licaones comienzan a devorar su víctima.



Cazando en grupo los homínidos eran mucho más formidables que si hubieran actuado solos. Se cree que eran eficaces recolectores de carroña, usando el ruido —gritando y blandiendo garrotes— para alejar a los carnívoros de presas que acababan de matar. Aquí, un grupo intimida a una leona.



La efectividad del número se demuestra en esta excepcional fotografía de una



leona que ha matado a una jirafa, pero al encontrarse completamente sola es incapaz de defenderla contra una multitud de hienas hambrientas.



Compartir el alimento es otra ventaja que se cree que tenían los homínidos que habitaban las sabanas, al igual que los carnívoros sociales como los leones y los licaones (página opuesta). Llevando un pequeño animal muerto a las hembras y las crías, como hacen los licaones, o compartiendo una gran presa, como hacen los leones, se incrementa mucho la eficacia de la caza: se asegura que toda la carne, tan laboriosamente conseguida, será comida, y habrá menos necesidad de luchar para guardar una presa.

bras son dominantes sobre los machos, pero tampoco tienen jerarquía. Los licaones forman una sociedad en la cual la ascendencia varía de una jauría a otra, pero en ninguna parte es fuerte. Donde existe, parece más bien una expresión de relación mutua entre animales individuales.

Estos rasgos están en marcado contraste con las jerarquías de ascendencia de muchos primates. Si buscando un modelo homínido, uno selecciona el genéticamente cercano chimpancé o el ecológicamente cercano babuino, encuentra a la ascendencia como una influencia estructurada en la vida social. En alguna época, la sociedad homínida debió de haber estado orientada hacia la ascendencia (aún lo está, en muchos aspectos). No obstante, para haber llegado a ser con éxito una sociedad de cazadores, debió cambiar. David Pilbeam supone que el comportamiento agresivo entre los machos homínidos comenzó a desaparecer como resultado del surgimiento de los nexos entre parejas de machos y hembras. También cree que los comienzos del lenguaje —un nivel más complejo de comunicación, que podía transmitir algo más que meros sentimientos— pudieron conducir a mayor confianza, entendimiento y cooperación entre los individuos. El desarrollo del lenguaje, dice, “pudo hacer posible, por primera vez en los primates, la retribución y el refuerzo de normas de comportamiento no agresivas. La ascendencia deja de ser su propia recompensa”.

En este punto hay algunas disputas. La observación de Pilbeam implica que el lenguaje fue desarrollado en épocas muy primitivas, posiblemente tan primitivas como la época de los australopitécidos. Otros expertos difieren. Si bien admiten que el lenguaje puede ser un útil moderador del comportamiento agresivo —se puede maldecir a alguien o quejarse en vez de golpearlo con un garrote—, no admiten que haya sido necesario para estimular el comportamiento



Los licaones comparten el alimento con sus cachorros, regurgitándolo.



Tres leonas y un macho comparten una presa junto a un torrente.



Un leopardo guarda celosamente su presa subiéndola a la copa de un árbol.

no agresivo. Eso, mantienen, resultó de la formación familiar, del nexa entre parejas, de la larga relación madre-hijo y del reparto del alimento, todo esto mucho antes que se desarrollara el lenguaje. De hecho, insisten, los australopitécidos tenían demasiado pequeño el cerebro para haber sido capaces de hablar. Opinan que el lenguaje —más que un vocabulario de sonidos para transmitir sentimientos como alarma, ira, pena o placer— estaba fuera de la capacidad de los homínidos antes de la aparición del *Homo erectus*, hace poco más de un millón de años.

Además, puede que los primitivos homínidos no hayan necesitado hablar. El real valor del lenguaje —además del enorme estímulo que da al desarrollo del cerebro— es que permite la transmisión de cosas sutiles que están más allá del poder de los gruñidos y de los gestos para comunicar. Estos últimos son asombrosamente astutos y permiten un grado muy alto de comunicación entre animales como los chimpancés. Pero sí podemos suponer que un australopitécido sabía más que un chimpancé, y por esto tuvo necesidad de comunicar más; cuánto más, es difícil decirlo. Como todas las cosas, los orígenes del lenguaje fueron graduales y lentos en aparecer y debió ser imposible (si pudiéramos reproducir los sucesos prácticos, cosa que, por supuesto, no podemos) distinguir entre lo que era una serie de sonidos notablemente elocuente e informativa y lo que era un trozo de lenguaje verdadero. Simplemente, no lo sabemos, y nunca sabremos cómo y cuándo comenzó el lenguaje.

Ya que toda esta materia es altamente experimental, puede ser más útil tomar por el atajo con la razonable observación de Schaller de que el lenguaje no es necesario durante la etapa de caza. Los carnívoros no se comunican mientras están ocupados en esto; realmente, algunos de ellos cazan de noche, usando técnicas de acecho que requieren silencio y hacen difícil la comunicación visual. Los licaones cazan durante el día, también en silencio, excepto un ocasional

gañido para ayudar a mantener unida la jauría. Otras señas son innecesarias, ya que la caza se desarrolla a plena vista.

Debido a que los primates antropoides y los primates inferiores son animales diurnos, Schaller —como casi todos los demás paleoantropólogos— presume que los primitivos homínidos también lo eran y por eso realizaban toda la caza y la recolección durante el día. Esto es totalmente lógico. En primer lugar, la noche es peligrosa: un pequeño homínido vagabundeando después del anochecer, habría sido muy probable que fuese atacado por guepardos, leones, leopardos o hienas, todos los cuales cazan de noche. En segundo lugar, los homínidos tenían la vista muy aguzada durante el día. Suponiendo que además eran bípedos, cuando se paraban eran lo suficientemente altos para ver distancias considerables y también lo bastante móviles para cubrir buenas extensiones de terreno. Esto hace suponer que mantenían el ojo alerta en lo que estaba sucediendo alrededor, y por eso gran parte de su actividad era dirigida hacia la recolección de carroña. Demasiado lentos al caminar para dar caza a grandes y fuertes animales, probablemente confiaban en las hienas o en los licaones para que lo hicieran ellos; después echaban a los cazadores y comían en bulliciosos grupos. Probablemente, pudieron dar caza por sí mismos a animales enfermos o viejos.

Habiendo fijado estos puntos tajantes acerca de los carnívoros sociales, Schaller, prudentemente, vuelve atrás con la observación de que hay muchos estilos de caza entre ellos y que hoy día no hay modo de decir cuál, o cuáles, fueron seguidos exactamente por los homínidos o, incluso, si diversos homínidos hicieron cosas diferentes en épocas distintas. Sin embargo, las analogías están ahí y son extremadamente provocativas; tanto, que Schaller decidió transformarse en australopitécido por unos días para saber más acerca de qué eran capaces de hacer.

Schaller y su compañero científico Gordon Lowther realizaron dos experimentos como homínidos cazadores-carroñeros aprovechando la llanura de Serengeti y uno de sus ríos como medio ambiente, ya que su clima y las grandes manadas de animales que pastan en aquel lugar son todavía muy similares a las supuestas condiciones de hace un par de millones de años.

El primer experimento fue realizado en la pradera abierta, donde los dos hombres caminaron, separados unos 100 m, un total de unos 160 km durante varios días. Su objetivo principal eran gacelas pequeñas, las cuales durante la primera semana de vida no corren, sino que permanecen agazapadas entre la hierba. Encontraron ocho, y fácilmente podrían haberlas atrapado a todas. Una excelente captura, pero fácilmente explicable: cinco de ellas estaban en un espacio reducido en el lugar donde las hembras preñadas se habían reunido para tener sus cervatillos. Ya que entre la mayoría de los herbívoros de la llanura los nacimientos se concentran en períodos muy cortos —con la ventaja de poder escapar de los predadores, simplemente por la repentina presencia de más animales recién nacidos de los que les es posible comer—, Schaller concluyó que cazar gacelas no era rentable a largo plazo: constituía una solución maravillosa durante unos pocos días, pobre el resto del tiempo.

Sin embargo, él y Lowther tropezaron con otras cosas durante su caminata: una liebre que podrían haber cogido, un par de carroñas de gacelas adultas a medio comer, un guepardo que mataba a una presa a 1,5 km de distancia, presa que ellos se hubieran podido apropiar. Sumando todos los trozos y piezas, incluyendo algunos pedazos de los sesos de una presa comida casi por completo, volvieron con cerca de 30 kg de carne.

Su segundo experimento fue realizado en un bosque que bordea el río Mbalageti, en Serengeti, y duró una

semana. Ahí tuvieron mejor suerte. Rondaron los remansos del río donde las manadas venían a beber, y se toparon con la competencia de sesenta o setenta leones que tenían las mismas ideas. Encontraron cuatro leones muertos, pero habían sido comidos tan bien por sus congéneres que no quedaba nada, salvo algunos cráneos y la medula de los huesos grandes. Esto último, al igual que los homínidos que usaban herramientas, pudieron haberlo obtenido quebrando los huesos con piedras.

Encontraron a un búfalo a medio comer que había muerto de enfermedad, y podrían haber obtenido de él alrededor de 250 kg de carne; un gran éxito. Además hallaron una cebrá pequeña de 40 kg, abandonada y enferma, y una jirafa joven que actuaba de manera extraña, la cual era ciega, según descubrieron cuando la siguieron corriendo y la cogieron por la cola. Pesaba alrededor de 150 kg. Pero la caza, antes como ahora, era variable. Aumentaba y disminuía temporalmente, según la sequía, las enfermedades y las migraciones. Para hacer frente a esto, los homínidos debieron haber estado sometidos a presiones selectivas que les transformaron en cazadores cada vez más hábiles, capaces de cazar al acecho, de tender emboscadas y de matar animales fuertes cuando no encontraban viejos ni enfermos que cazar. Por otra parte, en las épocas de escasez había siempre semillas, nueces, raíces y frutos a los cuales recurrir, tal como hacen actualmente los cazadores-recolectores. Pero hacer una comparación directa entre la vida del australopitécido y la de ciertos modernos cazadores-recolectores, como los bosquimanos del Kalahari, es erróneo, según Schaller. Los bosquimanos han sido relegados a una región semidesértica donde casi no hay caza. La mayor parte de su comida es vegetal.

A pesar de ser pequeños y poco inteligentes, los primitivos homínidos probablemente consiguieron más carne que los modernos indígenas. Pero, tanto si lo hicieron como si no, no es esto lo que importa. Lo que im-

portó en la larga marcha, fue la actividad en sí misma. Las exigencias de la caza son estímulos para el cerebro. Una de las influencias más fuertes en la evolución intelectual del hombre, como Sherwood Washburn continúa subrayando, fueron, sin duda, sus actividades cinegéticas, aunque Washburn piensa que es un error tomar a los carnívoros sociales como modelo de cazadores. Mantiene que es suficiente observar a los chimpancés —con sus tendencias a la caza— para acreditar una tradición cazadora en el comportamiento de los primitivos homínidos. De acuerdo con Washburn, eso fue suficiente, pues transformó a nuestro antepasado al ampliar sus horizontes y su capacidad mental. Gradualmente aprendió a cazar mejor, a pensar y planificar mejor, y a fabricar y usar mejores herramientas.

Para los homínidos, que eran más bien lentos, débiles y de dientes pequeños, las herramientas hacían al cazador. Su origen en la evolución humana estará oculto en el nebuloso proceso de la prueba y el error. Lo mejor que podemos hacer es recordar que hubo una época en que nuestros antepasados pudieron hacer menos con las herramientas de lo que pueden hacer los chimpancés actualmente, y que tuvieron que abrirse camino a través de una similar —pero no necesariamente idéntica— capacidad limitada para llegar a utilizar objetos con un propósito definido: un tallo de hierba para hurgar en los montículos de termitas, un bocado masticado de hojas que sirviera como esponja, un palo o rama con el fin de que pudiera blandirse para intimidar, una piedra como arma arrojadiza.

Para un grupo de primates antropoides no muy grandes, permanecer erguidos los hace parecer más formidables debido a que su aspecto es más amenazador. Blandir palos o ramas realzará tal efecto, y en ocasiones puede haber sido suficiente para hacer inclinar la balanza en una disputa con hienas por la posesión de una presa. El uso más primitivo de úti-

les por el antepasado del hombre, como cazador-recolector adaptado a la tierra, puede haber recibido su impulso más fuerte de su utilidad para amenazar a especies competitivas.

El útil encontrado —tanto palo como piedra— fue obviamente el único conocido durante largo tiempo; lo recogían y después lo tiraban cuando había cumplido su uso inmediato. Pero debió de llegar un momento en que los australopitécidos (o sus antepasados) comenzaron a comprender cada vez más claramente la utilidad de ciertos objetos y, como consecuencia, tendieron a quedárselos más tiempo, hasta el punto que debieron comenzar a llevárselos consigo la mayor parte del tiempo. Esto, como Washburn ha sugerido, puede haber sido el gran incentivo para el bipedismo: “Mientras más desees o necesites acarrear cosas, más caminarás sobre tus piernas posteriores. Mientras más camines sobre tus piernas posteriores, más libre eres para acarrear cosas”.

Las piedras son fáciles de encontrar y de arrojar, tal vez al principio sólo con el propósito de intimidar, pero con el tiempo tienen más utilidad, pueden herir, e incluso matar, si son arrojadas con fuerza y precisión. Golpeando con un garrote, probablemente, es más fácil aún. La gran abundancia de palos, y el hecho de que son más blandos y más fáciles de trabajar que las piedras (eso, hasta que el arte de fabricar herramientas de piedra es conocido y dominado), sugiere que los primitivos homínidos usaron los palos en gran cantidad, y también los huesos largos de algunos animales grandes. Pero el gran triunfo de nuestro antepasado como incipiente creador de cultura, está en la herencia que nos dejó de piedras trabajadas. Debe señalarse que la mayoría de esas piedras sobrevivieron como herramientas, no como armas.

El imán que atrajo a Louis y Mary Leakey a la garganta de Olduvai año tras año, fue la existencia de gran número de utensilios de piedra extremadamente primitivos. Mary Leakey se ha especializado en el es-

tudio de esos objetos y ha publicado una espléndida monografía sobre la cultura de la piedra en Olduvai, la cual abarca material obtenido de los estratos más bajos de Olduvai —conocidos como Lechos I y II— y de un período de tiempo desde hace casi 2 millones de años hasta alrededor de 1 millón de años.

Lo que Mary Leakey ha procurado para reconstruir las vidas de las criaturas que vivieron ahí hace tanto tiempo, causa estupor. Ese desperdigamiento de silenciosas herramientas de piedra es tan antiguo y está tan escondido, que podría haberse esperado que mantuviera su secreto para siempre. Pero ella ha hecho hablar a las piedras. Ha encontrado dónde vivieron exactamente los homínidos. Ha aprendido mucho acerca de lo que hicieron. Incluso ha encontrado algo que parece haber sido algún tipo de refugio que ellos construyeron. Sabe qué cosas comían y donde las comían. Sus hallazgos representan más de cuarenta años de trabajo ininterrumpido: la recolección, el examen, el reconocimiento, la exacta ubicación en la posición, la descripción y la interpretación de cientos de miles de trozos de material —algunas piedras, otros huesos; algunos grandes, otros extremadamente pequeños—, ninguno de los cuales, tomado aislado, significaría mucho. Pero cuando todos son analizados y encuadrados juntos como un rompecabezas gigante, comienzan a surgir diseños que hablan a través del abismo del tiempo. Estos diseños transforman a un grupo de pequeñas criaturas de cartón, bidimensionales, difíciles de creer, de libros de antropología, en reales —no puedo llamarlas animales, no puedo llamarlas personas— en reales seres vivientes.

Lo primero que hace Mary Leakey es clasificar la cultura de la piedra. En general, encuentra que hay dos tradiciones de trabajo de piedra en Olduvai. Una es la oldowaiense, la más antigua y la más primitiva de las dos, que producía principalmente lo que por mucho tiempo fue llamado herramientas *pebble*, pero que ella prefiere llamar *choppers*. La palabra *pebble* sugie-

re algo demasiado pequeño y la denominación de ellas es una ventaja, puesto que muchos de los *choppers* de Olduvai son del tamaño de un huevo de gallina o más grandes, algunos miden de 7 a 10 cm de ancho.

Un *chopper* de Olduvai es el utensilio más simple que posiblemente uno pueda imaginar. Es, típicamente, un “guijarro”, una piedra que ha sido gastada por la acción del agua, como muchas que se encuentran en los lechos de los ríos o a lo largo de las orillas rocosas del mar. Está hecho de algún material finamente graneado, duro, de textura suave, como cuarzo, pedernal o calcedonia. La mayoría de éstos, en Olduvai, están hechos de lava endurecida que proviene de los volcanes de la región.

Entonces, es un guijarro redondeado, oval o en forma de pera, lo suficientemente pequeño para acomodarse bien en la mano; éste es el material de un *chopper* oldowaiense. Lo que tenía que hacer un primitivo constructor de herramientas para transformarlo en algo útil era simplemente romper una de las puntas golpeándolo fuerte en una roca cercana, o equilibrarlo en la roca y darle un buen golpe con otra roca. Un gran pedazo saltará fuera. Otro golpe hará saltar un segundo pedazo próximo al primero, dejando un borde dentado en la punta de la herramienta. Con suerte, este borde será lo suficientemente afilado para cortar carne, para aserrar o triturar abriéndose camino a través de articulaciones y cartílagos, para raspar cueros, para afilar la punta de un palo. Había *choppers* de todos los tamaños. También había los pedazos que habían sido rotos al hacer los *choppers*, los cuales eran afilados y también usados para cortar y raspar.

La industria oldowaiense se encuentra en el Lecho I. Se extiende hacia arriba hasta el Lecho II, y mejora algo a medida que asciende. Pero el Lecho II también contiene vestigios de una industria más avanzada, la acheuliense. Su utensilio más característico es el bifaz, herramienta cuyos bordes cortantes han sido descascarados más cuidadosamente a ambos lados para



El chopper,
herramienta cortante
afilada por un lado.

hacerla más recta y más afilada que el primitivo *chopper* oldowaiense. Además, la herramienta acheuliense es a menudo trabajada o pulida completamente para darle el tamaño, la forma y el peso deseados. El resultado es el hacha manual, la herramienta básica de la Edad de Piedra inferior.

Lo más asombroso del equipo de herramientas de Olduvai no es que haya evolucionado —eso es de esperar—, sino que haya sido tan complejo. Mary Leakey ha identificado dieciocho tipos de objetos diferentes en los Lechos I y II. Entre ellos, además de los *choppers* y los *bifaces*, hay bolas redondas de piedra, raspadores, buriles (cinceles), punzones, yunques y martillos de piedra. Además hay gran cantidad de los llamados restos de época o despojos: los pequeños cascajos y astillas que naturalmente se fueron acumulando en el lugar donde se hicieron los utensilios durante largo tiempo. Finalmente, hay manu-transportados: piedras que no muestran ninguna manufactura, pero que eran transportadas a mano a un lugar, confirmándose esto ya que piedras de este material no existen en la localidad. Un hermoso huevo blanco de avestruz tomado de una roca en una playa

En ésta y las siguientes páginas hay fotografías de ocho tipos distintos de herramientas de piedra de Olduvai, todas reproducidas a su verdadero tamaño. Su finalidad no se sabe con certeza, pero se indican posibles usos.

de Martha's Vineyard, y usado como batiente en un hogar de Ohio, es un manu-transportado.

¿*Choppers*, picos, hachas, punzones, yunques, esferoides? ¿De qué estamos hablando aquí? ¿Pueden ser estos realmente los escombros de una cultura dejada por los homínidos de hace dos millones de años que los antropólogos, en su mayoría, creen que tenían el cerebro excesivamente pequeño, incluso para hablar?

Realmente, así es. Ese es el fantástico cuadro que revela el trabajo de Mary Leakey. Al igual que las complejidades y las sutilezas de los chimpancés o de los babuinos resultan ser mucho más complejas que ninguna realizada por generaciones pasadas, lo mismo sucede con la cultura de los primitivos homínidos bípedos. La razón por la que los Leakey concluyeron que la criatura responsable de producir este equipo de complejas herramientas era un hombre —y, por lo tanto, puede ser llamado *Homo habilis*—, es la perfección de la cultura descubierta por Mary Leakey, no el tamaño del cerebro. A ella no le preocupa mucho lo que pudo hacer con ese cerebro. Si pudo hacer herramientas —no sólo usarlas, hacerlas a un modelo proporcionado—, entonces era un hombre.

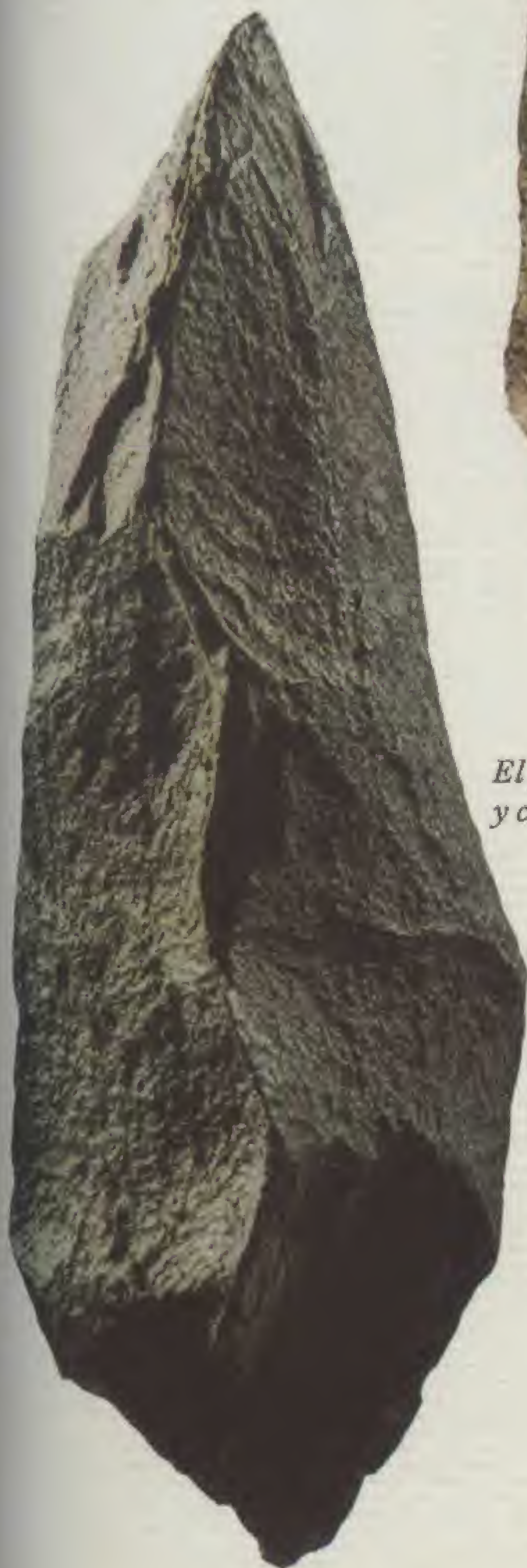
Incidentalmente, Mary Leakey no participa de la opinión sostenida por muchos antropólogos de que el *habilis* es un descendiente del australopitécido. Ella cree que él retrocede en su propia línea y que los tipos *gracilis* son primos, no antecesores. Este argumento es sutil y complejo. Probablemente sea aclarado con el tiempo, no tanto barajando las relaciones entre los fósiles como dándoles una serie de nombres que realmente satisfagan a todos los antropólogos.

Tal vez, la más difícil de entender de todas las cosas que Mary Leakey ha descubierto en Olduvai son los “lugares de concentración”. Se trata de lugares donde los homínidos, de hecho, permanecieron por largos períodos, dependiendo de la vegetación y de

*El proto-bifaz,
herramienta cortante
afilada por ambos lados.*



*El punzón, para picar
y cavar.*



la caza local. Son, en efecto, hogares de dos millones de años y son identificables por grandes concentraciones de material fósil, de herramientas de piedra y restos de época en un área pequeña, confinados a una profundidad de sólo pocos centímetros. La tierra donde esos homínidos se establecieron está aún ahí, con los vestigios de lo que hicieron y comieron esparcidos alrededor.

Gradualmente, el polvo del viento, la creciente vegetación, las inundaciones y el fango cubrieron cada uno de estos lugares de concentración, pero poco a poco y sin alterar nada. Por esto, los objetos que los Leakey fueron descubriendo y catalogando con tanto

*El yunque,
base para cincelar
otras herramientas.*





El esferoide, una especie de martillo.



*El martillo de piedra,
para hacer otras herramientas.*



El hacha de mano, para cavar, hender o cortar.

trabajo, han permanecido exactamente donde fueron abandonados por aquellos que los dejaron. En otros lugares de Olduvai, los artefactos y huesos están diseminados en capas de arena y arcilla que pueden estar a metros de profundidad. En estos lugares, resulta claro que la acción del río los ha movido, arremolinándolos juntos y descargándolos de vez en cuando, y por eso su posición relativa no es muy significativa. Pero cuando uno descubre un lugar de concentración tiene la sensación de bajar a un sótano para mirar las herramientas enmohecidas, los trastos hacinados, los jarros apiñados en las repisas —todo dejado de cualquier manera— y mirándolo, aprender algo de la vida que vivieron sus dueños.

¿Qué dejó el *Homo habilis* en su sótano? En primer lugar, gran cantidad de cabezas de pescados y huesos de cocodrilos, junto a los rizomas fosilizados de plantas de papiro, indicando que en un lugar, al menos, vivía cerca del agua y obtenía algo de alimento de ella. Otros sitios contienen huesos de flamenco, lo que indica que el agua cercana era un lago, que era poco profundo y ligeramente alcalino —como muchos lagos del África oriental son actualmente—, ya que sólo tales condiciones producen las diminutas criaturas marinas que comen los flamencos.

En Olduvai han sido identificados diez lugares de concentración, además de alrededor de setenta que contienen fósiles o herramientas, diseminados a lo

largo de un tramo de veinte km en la garganta. Un terreno tiene sus restos culturales colocados de una manera muy peculiar. Hay una densa concentración de pedazos y astillas de la manufactura de las herramientas mezclados con gran número de pequeños fragmentos de huesos de animal destrozados, amontonados en un área toscamente rectangular de aproximadamente 4,5 m de ancho y 9 m de largo. Rodeando este rectángulo hay un espacio de 1 a 1,2 m de ancho, donde hay muy pocos restos culturales; la tierra está casi desnuda. Pero fuera de este espacio el material se hace relativamente abundante de nuevo. ¿Cómo puede explicarse esta extraordinaria ubicación?

La explicación más obvia es que la sección central con numerosos objetos desordenados era una morada que estaba rodeada por una cerca de espinos, de tal modo que los homínidos que vivían ahí descansaban seguros dentro de esa cerca mientras hacían sus herramientas y comían sus alimentos, y cualquier cosa que no quisiesen dejar ahí en el suelo la arrojaban fuera por sobre la cerca.

En otro sitio hay una tosca formación circular de piedras de aproximadamente cuatro metros de ancho, la cual llama la atención tanto como el sonido de una sirena en una noche tranquila. No sólo hay allí muy pocas piedras, sino que están a gran distancia y dispersadas al azar. En contraste, el círculo es una densa concentración de varios cientos de piedras cuidadosamente ordenadas en un aro por alguien, alguien que también se tomó el trabajo de hacer pilas más altas de piedras cada treinta o sesenta centímetros alrededor del círculo.

Que esta configuración sobreviva después de cerca de dos millones de años, hace titubear. Recuerda un refugio del tipo que actualmente hace la tribu okombambi, del sudoeste de África. Los okombambis construyen pequeños círculos de piedras con pilas más altas a intervalos para sostener palos o ramas,



El hacha, para pelar o cortar.

sobre las cuales extienden pieles o hierbas para protegerse del viento.

Aunque dentro del círculo de piedras hay restos que indican que alguna actividad se desarrolló allí, hay pruebas de una más amplia variedad de actividades desarrolladas fuera. Esto tiene sentido. Las dimensiones interiores de este círculo algo irregular son sólo de aproximadamente 2,5 por 3 ó 3,5 m, por lo cual debieron de haber hecho las cosas más bien apretados ahí dentro, si es que era la casa de varias personas. Además, ese grupo tenía algunos cazadores y recolectores extremadamente eficaces. El área que habitó contiene los restos fosilizados de jirafas, hipopótamos, muchos antílopes y un diente de *Dinotherium*, un elefante extinguido. Aquella gente comía mucho, y es posible que hubieran encontrado más conveniente hacer sus comidas fuera que en la estrechez del refugio.

Si ellos mataron a esos grandes animales, si los persiguieron hacia los pantanos y los ayudaron a morir, si trajeron al hogar cadáveres encontrados, si quedaron satisfechos con las cazas de otros carnívoros, no lo dice la crónica de Olduvai. Pero deja claro que cuando disponían de una presa muy grande, la cortaban y la comían. Hay dos sitios en la garganta de Olduvai considerados lugares de matanza. Uno contiene el esqueleto de un elefante, el otro el de un *Dinotherium*. Ya que esos animales pesaban varias toneladas cada uno, era obviamente imposible moverlos; lo que hacían era situarse bajo el costado del cadáver, cortaban la carne y comían hasta que se terminaba. Como lo prueban estos lugares de matanza, esto es exactamente lo que sucedía. En cada uno hay un esqueleto casi completo de un enorme animal, con los huesos desordenados como si hubieran sido arrancados y cortados. Y entre los huesos están los desechados *choppers* y otras herramientas de piedra con que efectuaron los cortes.

Los homínidos de Olduvai comían todo lo que

encontraban. Hay sitios ricos en huesos de antílopes, algunos con sus cráneos quebrados precisamente en la frente, donde el hueso es más delgado. Otros están atestados de conchas de grandes tortugas. Uno está cubierto de conchas de caracol. Otro contiene una cabeza de jirafa, pero nada más que perteneciera a esa jirafa: está claro que fue arrastrada para ser comida en casa. Un sitio más alto en el Lecho II revela una creciente dependencia de caballos y cebras, lo que significa que el clima se había vuelto más seco en esa época y estaba fomentando el desarrollo de las praderas abiertas. También hay un marcado aumento de los raspadores en el Lecho II, lo que sugiere el comienzo de un esfuerzo para trabajar las pieles.

Las pistas son muchas, y agobian. ¿Qué hacemos de reducidas concentraciones, aquí y allá, de huesos muy pequeños, la mayoría de ellos quebrados en diminutos pedacitos? ¿Fue algún homínido tan excéntrico como para recolectar puñados de fragmentos de esqueletos de ratones, musgaños, pajarillos y lagartijas, y después apilarlos cuidadosamente? Parece extremadamente improbable, y Mary Leakey ha concluido que estos extraños montoncitos son, probablemente, lo que quedó de los excrementos de los homínidos. Esto significa que nuestros antepasados se comían esos pequeños animales enteros, con huesos y todo, tal como un hombre moderno puede comerse una sardina. Los huesos eran triturados en pequeños fragmentos mascándolos, después pasaban a través de los intestinos y eran depositados exactamente donde fueron encontrados.

La atención de la doctora Leakey por estos pequeños detalles es extraordinaria. Ha recolectado, en un solo lugar, más de catorce mil fragmentos de huesos, tan pequeños, que todos juntos pesaban sólo 7,5 kg. Sus mediciones y clasificaciones de herramientas son igualmente cuidadosos. Puede decir exactamente la "mezcla" de catorce tipos distintos de herramientas en cualquiera de los sitios importantes en los cuales

ha hecho un trabajo a fondo. Este tipo de estudio revela que el *chopper* era abrumadoramente preferido en todos los sitios del Lecho I de Olduvai. Pero, subiendo al Lecho II, el esferoide se transforma en el útil más común en la mayoría de los sitios. ¿Para qué servían esas bolas de piedra? Están hechas con mucho cuidado y representan una inversión de tiempo y trabajo demasiado grande para haber sido usadas simplemente como proyectiles arrojadizos —se podrían haber perdido demasiado fácilmente—. Mary Leakey cree que pueden haber sido usadas como boleadoras. La boleadora se ve aún en las pampas sudamericanas. Consiste en dos o más piedras ligadas por una correa o cuerda. Se voltean alrededor de la cabeza y se arrojan a un animal que corre o a un pájaro grande. No sólo existe la posibilidad de acertar un blanco mucho más grande con la boleadora giratoria, que puede tener sesenta o noventa centímetros de un extremo a otro, que con una roca arrojadiza, sino que el arma es también muy efectiva cuando se enreda en las piernas de un animal. Además, si se yerra el tiro, se puede encontrar y usar de nuevo. Con esta abundancia de fantástica información llegada desde Olduvai no puede haber ninguna duda de que hace dos millones de años los homínidos estaban viviendo en un nivel cultural probablemente avanzado; en un nivel que nadie, en sus más disparatadas visiones, podía haber creído posible hace unas pocas décadas. Como en la primitiva Edad de Piedra el progreso fue muy lento, esto significa que los comienzos de la industria de herramientas oldowaiense fueron mucho más antiguos que Olduvai; cuánto más antigua, nadie tiene aún la más ligera idea. Pero en 1969 empezó a correr el rumor de que también había herramientas en Tur-

kana oriental y en Omo. Las primeras noticias oficiales que se tuvieron acerca de esto llegaron en 1970, cuando Mary Leakey publicó un documento descubriendo algunos utensilios de las excavaciones de su hijo Richard en Turkana oriental. Al año siguiente, dos expertos se desplazaron hasta Koobi Fora para ayudar a Richard a examinar detenidamente el lugar. Eran Glynn Isaac, prehistoriador de la Universidad de California, de Berkeley, y Kay Behrensmeyer, estudiante de geología de Harvard. Sus análisis confirmaron otro detalle verdaderamente asombroso: se trataba de un lugar de concentración conteniendo huesos de animales, así como *choppers* y restos oldowaienses, y que probablemente es tan antiguo como el de Olduvai.

Lo que es particularmente prometedor de Koobi Fora, junto con otros varios sitios cercanos, es que cuando se haya efectuado un estudio geológico y se haya fechado todo el lugar, y se haya ligado adecuadamente un sitio a otro en el tiempo, entonces será posible relacionar directamente los restos de fósiles homínidos, excepcionalmente ricos, de estas áreas, con los hallazgos de industrias de herramientas, y saber más de los homínidos primitivos como fabricantes y usuarios de herramientas.

Sabemos —la lógica nos obliga a aceptarlo— que el hacer herramientas y la evolución homínida van de la mano. Pero los pasos más primitivos son todavía desconocidos. Nos llevan a los oscuros comienzos de la historia homínida, a una época cuando realmente pudo haber sido casi imposible distinguir entre una herramienta trabajada y otra encontrada, a una época cuando aún algo tan primitivo como el *Ramapithecus* pudo haber usado útiles de piedra.

Las pistas más recientes del origen del hombre



Las verdades más profundas de la Edad Media son ahora ridiculizadas por los colegiales. Las verdades más profundas de la democracia serán ridiculizadas dentro de unos pocos siglos, incluso por los profesores.

H. L. Mencken.

Sherwood Washburn, cuando habla de la evolución de los homínidos, a menudo declara: "Mi opinión es..." queriendo significar que lo que va a referir está sujeto a discusión. Es una manera política de prevenir a sus oyentes que puede estar prestos a especular o a aguzar algunas piquetas teóricas especiales propias suyas. No teniendo ninguna piqueta que aguzar, excepto la básica, que el origen de las especies por selección natural y sexual está en la raíz de la aparición del hombre en la Tierra, me he sentido libre para divagar, recogiendo fragmentos de las últimas informaciones y siguiendo todos los hilos de los argumentos que me parecieron más razonables. Los capítulos anteriores reflejan más o menos "mi opinión".

Habiendo admitido las opiniones, sólo es razonable admitir que además hay argumentos que motivan conclusiones totalmente diferentes a varias de las que se han obtenido en este libro, y que algunas de mis opiniones tienen bases más débiles que otras.

Por ejemplo, he tratado de insistir de igual forma sobre los fósiles y el comportamiento primate. Esto no satisfará a un hombre que sólo considera los fósiles, quien argumentará que la geología, los huesos y los utensilios son la única prueba sólida de la evolu-

ción. Ellos son la prueba de que tal y tal cosa sucedió, porque allí están esperando para ser medidos, fechados y comparados con otros objetos. Perder el tiempo con fantasías atractivas, pero improbables, basadas en la conducta de los primates modernos, y en particular de los animales, aún menos exactamente emparentados con el hombre, está muy bien, pero no avanza mucho la ciencia de la paleoantropología.

En respuesta a esto, el hombre orientado hacia la conducta dirá: estamos muy estrechamente emparentados con algunos de esos animales, y si bien nuestra conducta es, obviamente, distinta de la de ellos, se origina de una fuente común, e ignorar las muchas conclusiones que surgen de un análisis del comportamiento animal es, sencillamente, ser estrecho de miras. Además, ¿cuánto se puede aprender de esos pequeños pedazos estáticos de hueso? Los paleoantropólogos están constantemente haciendo deducciones de minucias dentales, al tiempo que nunca están de acuerdo entre ellos.

Para ver hasta dónde puede desorientar la concentración en una disciplina excluyendo a todas las demás, consideremos el tema del árbol genealógico primate: el punto de quién se separó de quién.

Hace poco tiempo, el paleoantropólogo finlandés Bjorn Kurten estudió este problema. Considerando sólo las evidencias fósiles, concluyó que los hombres no descienden de los primates antropoides. Basó su razonamiento en el examen de ciertos fósiles de antiguos primates de pequeña mandíbula, de hace 30 millones de años. Uno en particular, conocido como *Propliopithecus*, ha estado bajo reconocimiento periódico de paleoantropólogos como un posible antepasado del hombre. Remitiéndose a la mandíbula y a los dientes de este animal, Kurten determinó que podemos trazar una línea directa de descendencia desde él, pasando a través del *Ramapithecus* al *Australopithecus*. Su argumento es simple: las pequeñas mandíbulas y dientes, no las grandes, son las condiciones

La búsqueda de los orígenes del hombre no está limitada a las excavaciones en el terreno. La gota a punto de caer en un tubo de ensayo en el laboratorio de microbiología de la Institución Carnegie de Washington, D.C., contiene fibras de material genético de un hombre y un chimpancé; los análisis revelan las semejanzas entre ellos y las estrechas relaciones entre sus prehistóricos antepasados.

primitivas. El hombre se parece más estrechamente al primitivo modelo generalizado de pequeña mandíbula que a los primates inferiores o antropoides con sus mandíbulas más grandes, especializadas después, y sus caninos más largos. Suponiendo que el *Propliopthecus* es un antepasado homínido, dijo Kurten, es difícil construir un guión evolutivo en que los caninos se agranden (para adecuar el desarrollo de los primates antropoides) y después se reduzcan nuevamente para justificar la posterior división del hombre. El prefiere un antepasado de pequeña mandíbula durante todo el trayecto, diciendo, en efecto, que los primates inferiores y antropoides “descendieron del hombre” y no viceversa. El guión de Kurten ubicaría la división entre homínidos y primates antropoides aproximadamente hace 30 ó 40 millones de años.

Esto, por cierto, derribaría el argumento desarrollado en los capítulos anteriores de que una mandíbula pequeña y dientes altamente molarizados pueden ser el resultado de adaptaciones al medio para vivir en la tierra, adecuándose a una dieta de semillas pequeñas y duras, de caza, de recolección y otras sustancias. Considerando que la explicación más simple es generalmente la mejor, el argumento de Kurten podría parecer superior al desarrollado aquí.

Sin embargo, lógico como puede ser, el guión de Kurten sufre el déficit de actores. Pretende enhebrar en seguida una línea de fósiles que existen en tal escasez y en condiciones tan fragmentadas que no se conoce lo suficiente acerca de ellos para hablar con alguna seguridad.

No obstante, los fósiles —escasos e insatisfactorios, sin duda alguna— están ahí, y Kurten no es el único que trata de hacer algo de ellos. Hay otros expertos en huesos que los interpretan de distintas maneras y sitúan la división entre homínidos y primates antropoides hace 30, 20 y 15 millones de años. Hay expertos en comportamiento que llegan a resultados similarmente diversos, pero por razones dis-

tintas. Hay expertos en la combinación huesos-comportamiento que tampoco pueden concordar.

Ya que es imposible hacer mediciones científicas estrictas tanto de fósiles como de comportamientos, puesto que ambos varían de un individuo a otro, los desacuerdos proseguirán. Tanto los fósiles como los comportamientos son, en el examen final, patrones volubles y elásticos. Muchos científicos encuentran que lo que se necesita para medir la evolución en forma más precisa es algo tan inelástico y confiable como los cálculos radiométricos, algo que consiste en pequeñas unidades mensurables —como aquellos deteriorados átomos de potasio-40 de las cenizas volcánicas—, unidades que no cambian, que se encuentran en todas las cosas vivientes y que pueden ser calculadas en el laboratorio.

Parece que pudiera existir tal manera de medir la evolución. Lo que todas las criaturas vivientes tienen en común —en forma de unidades mensurables— son los genes, misteriosas sustancias en el corazón de todas las células que determinan qué serán esas células. ¿Llegará a ser un huevo fecundado un abejorro o un búfalo? Esa pregunta es respondida por los genes del huevo, que también determinan cuáles células del huevo en desarrollo llegarán a ser el pelo del búfalo, cuáles las piernas y cuáles una pequeña verruga en la parte posterior del cuello del búfalo.

El papel director de los genes en el desarrollo de las células ha sido sospechoso desde principios de siglo. Pero *cómo* hacían este trabajo fue un misterio total hasta 1953, cuando dos futuros premios Nobel, James Watson y Francis H. Crick, centraron su atención en un ácido nucleico de las células llamado ADN. Lograron aclarar la estructura del ADN y determinar que éste era el agente que decía a los genes lo que debían hacer.

El ADN actúa como una tarjeta perforada que entrega información a un computador. La virtud de una tarjeta perforada es que puede ser usada una y

otra vez en cualquier tipo de computadores y siempre entregará el mismo resultado. Otra virtud es que puede ser acumulada una enorme cantidad de información en la tarjeta usando sólo un tipo de unidades de almacenamiento: pequeños orificios. Los orificios son todos iguales, pero puede cambiarse su posición en la tarjeta. Eso es lo que cuenta; cada uno de esos cambios de posición resulta en un mensaje distinto de la tarjeta al computador.

El ADN actúa casi según el mismo principio; también puede acumular una increíble cantidad de conocimientos usando unidades simples. En vez de ser una tarjeta, consiste en dos largos cordones de bloques de construcción química enlazados como cuentas de un rosario y que se enrollan mutuamente en forma de espiral. Esta es la famosa "hélice doble" descubierta por Watson y Crick. Además tiene un potencial virtualmente infinito para la diversidad. En vez de usar un tipo de unidad —un orificio—, usa cuatro tipos de bloques de construcción química. Las diferentes instrucciones que entrega son determinadas por la ubicación de esos bloques —como los orificios en una tarjeta perforada— en los dos cordones de la hélice. Igualmente importante es la forma en que los dos cordones, mientras se enlazan en la hélice doble, están firmemente sostenidos en esa relación espiral por enlaces químicos.

Ya que el ADN instruye a los genes, y ya que los genes dirigen el desarrollo del abejorro o el búfalo, comienza a estar claro que si debe suceder, la evolución debe empezar con cambios en el orden y en el enlace de los bloques contruidos en la hélice doble.

Tales cambios suceden en el ADN. Suceden en forma de mutaciones y, con el fin de simplificar, podríamos llamar a estos cambios "unidades" de evolución. A medida que transcurre el tiempo, los cambios comienzan a acumularse lentamente en el ADN de todas las especies. A veces estos cambios se harán lo bastante numerosos y efectivos, de modo que las espe-

cies comenzarán a mostrar sus efectos. En ese momento, lo que describimos como evolución puede decirse que está ocurriendo.

Mientras más tiempo transcurra, mayor será el número de esos cambios evolutivos. Por lo tanto, se deduce que si se pudiera idear una manera de medir las diferencias evolutivas en el ADN de dos animales distintos, sería posible medir las diferencias evolutivas entre ellos, simplemente calculando. En otras palabras, comparando el ADN de un hombre con el de un chimpancé, sería posible ver exactamente cuán estrechamente emparentados están en realidad.

Esto parece fácil en teoría. En el laboratorio resulta endemoniadamente difícil, ya que implica desarrollar un método para separar, observar, después analizar y volver a unir dos cordones de tamaño submolecular, objetos tan pequeños que son invisibles con el aumento más grande de los microscopios habituales. A pesar de la dificultad, biólogos moleculares como David Kohne, de la Universidad de California, de San Diego, y B. H. Hoyer, de la Institución Carnegie, lo hicieron. Aprovecharon el hecho de que el ADN se presenta en dos cordones. Un cordón aislado del ADN de un hombre puede ser desenlazado y pareado con un cordón aislado del ADN de un chimpancé.

Resulta, de acuerdo a las mediciones de laboratorio usadas, que el hombre difiere del chimpancé en sólo 2,5 %; del gorila, sólo ligeramente más. Pero difiere de los primates inferiores en más del 10 %. Como Washburn, que ha estado siguiendo este trabajo desde muy cerca, dice: "Puedes construir un árbol genealógico correcto a partir del ADN, sin haber visto nunca a los animales. De hecho, el árbol de los primates publicado por Kohne en 1970 no habría causado sorpresa a Darwin y Huxley en 1870."

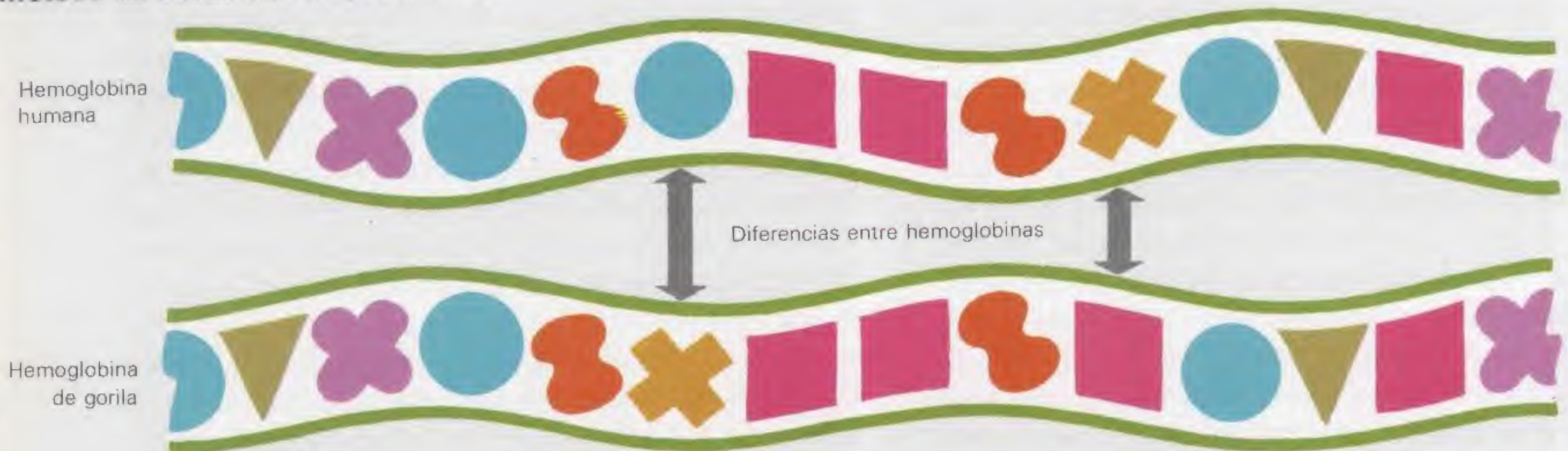
Entonces, ¿para qué lo hacen? ¿Por qué recurrir a todos esos problemas para probar algo que la ciencia ya ha demostrado que es cierto mediante otras formas y lo ha aceptado durante un siglo?

El estudio de las moléculas y la evolución

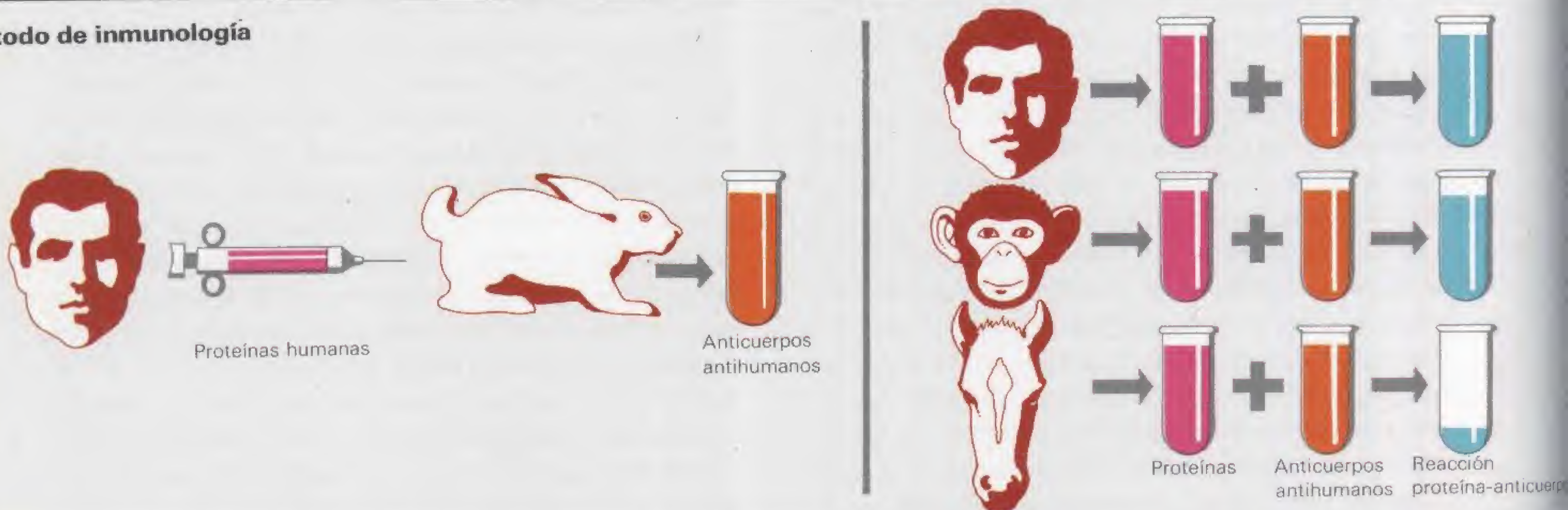
Método del ADN



Método de secuencia de proteínas



Método de inmunología



Los científicos, tratando de calcular cuán estrechamente emparentadas están varias especies entre ellas, han desarrollado tres técnicas básicas en el laboratorio, que realizan esto midiendo diferencias en el ADN y en las moléculas de proteínas de las especies. El método del ADN, diagramado a la izquierda, involucra material genético, cuyo nombre completo es ácido desoxirribonucleico, y aprovecha la afortunada circunstancia de que las moléculas consisten en dos cordones constituidos por compuestos puros. Los

cordones están enlazados uno con otro en una doble espiral, o hélice, y son mantenidos en posición por fuertes enlaces químicos.

Es posible romper los enlaces entre los cordones en el laboratorio —para desenrollar la doble hélice— y así desligar un cordón de otro. Si esto se hace con ADN de un hombre y de un gorila, y es posible recombinar un cordón de cada uno, todos los enlaces químicos entre los dos cordones se restablecerán solos, excepto en los puntos donde los enlaces son químicamente

diferentes —indicados en el dibujo por dos espacios donde los enlaces se repelen. Considerando que esas diferencias representan mutaciones —variaciones genéticas que producen cambios evolutivos—, el problema de cuán estrechamente están emparentados el hombre y el gorila puede ser determinado por el número de enlaces químicos que fallan para restablecerse solos. Tales diferencias en su ADN son las que hacen realmente que una criatura sea un hombre y la otra un gorila.

Un segundo método para determinar la “distancia” evolutiva entre dos especies es comparar las moléculas de proteínas tales como las de la sangre. Todas las moléculas de proteínas están formadas por bloques de idéntica construcción: 20 aminoácidos diferentes en largas cadenas, conectados uno a otro en distintos órdenes. El hombre, el ratón y el gorila están formados por los mismos aminoácidos; lo que determina la especie es la forma en que están colocados los aminoácidos.

Complicadas técnicas de laboratorio

hacen posible examinar una molécula de proteína de un extremo a otro y determinar, para esa proteína, la secuencia exacta de los 20 aminoácidos y cómo se presentan una y otra vez en distribuciones distintas. Por ejemplo, la hemoglobina, la proteína de la sangre, consiste en un cordón de 287 unidades de aminoácidos, cuya distribución ha sido desarrollada en varias especies animales. Cuanto más semejantes son las series, más cercano es el parentesco de los animales; cuanto más diferentes, más distante es el parentesco.

En el hombre y el chimpancé la ordenación del aminoácido de la hemoglobina es idéntica. El hombre y el gorila están muy cercanos; sus hemoglobinas tienen sólo dos diferencias. En contraposición, las muestras de hemoglobina del hombre y del caballo difieren aproximadamente 43 puntos. En el diagrama simplificado de la izquierda, los símbolos han sido usados para indicar sólo 6 aminoácidos diferentes en vez de los 20 que existen en la proteína hemoglobina. Las flechas indican los puntos donde ocurren las diferencias.

Determinar la secuencia de la proteína, aunque precisa, es muy difícil, puesto que las proteínas pueden contener cientos de los veinte aminoácidos fundamentales en distintos órdenes. El método de inmunología evita la difícil tarea de identificar un aminoácido después de otro. En ello influye la capacidad de los animales para formar anticuerpos a fin de defenderse contra elementos extraños introducidos en su flujo sanguíneo. Los anticuerpos que provoquen reacciones con las proteínas de una criatura, provocarían reac-

ciones similares con las proteínas de animales estrechamente emparentados, pero difícilmente reaccionarán en los lejanamente emparentados.

Si la seroalbúmina, una proteína de la sangre, es extraída de un hombre e inyectada en cobayas, producirá anticuerpos para combatir esta sustancia extraña. Este procedimiento es ilustrado a la izquierda, con los anticuerpos coloreados de naranja. El suero que contiene los anticuerpos antihumanos puede ser usado ahora para medir el parentesco entre los humanos

y otros animales. Combinado con la seroalbúmina humana, este suero antihumano (línea superior, a la derecha de la figura) reaccionará violentamente, ya que ha sido elaborado por el cobayo para combatir la seroalbúmina humana. Esta reacción es representada por el tubo de ensayo completo de color azul.

La seroalbúmina del chimpancé, parecida a la humana, provocará casi la misma reacción (tubo de ensayo casi completo de color azul). Pero la de un caballo al ser diferente afectará muy poco al suero antihumano.

	HOMBRE	GORILA	GIBÓN	MONO
HOMBRE	—	7	14	32
GORILA	7	—	14	32
GIBÓN	14	14	—	32
MONO	32	32	32	—

Porque entrega un tipo de evidencias que no existían antes. Ahora, las unidades de medida son las mismas. Sin importar dónde sea realizado el experimento y qué chimpancé sea comparado con el hombre, la diferencia siempre será constante. Ahora, finalmente, hay un patrón estándar de la separación evolutiva que es fundamentalmente distinto de esas elásticas diferencias en el tamaño del cerebro o de los dientes, las cuales siempre variarán ligeramente de un individuo a otro. Haciendo comparaciones del ADN en el laboratorio, no hay variabilidad de un ensayo a otro.

La biología molecular no se detiene en el ADN. Ha seguido avanzando para usar otras técnicas de laboratorio afines para investigar la historia evolutiva de las proteínas de la sangre, tales como la hemoglobina y la seroalbúmina, en gran número de animales. Dos hombres de la Universidad de California, de Berkeley, Vincent Sarich y Allan Wilson, han estado aplicando una de esas técnicas —reacciones inmunológicas— para medir las diferencias moleculares en la seroalbúmina. Y, una vez más, los resultados lo demuestran, como claramente lo señala la tabla en la parte superior (los números representan unidades de diferencias inmunológicas medidas frente a un patrón que usaron Sarich y Wilson: seroalbúmina sensibilizada de conejo).

Esta tabla revela alguna información asombrosa. No sólo confirma lo que otros ensayos han demostrado —que el hombre está muy cercano al gorila (sólo siete diferencias), no tan cercano al babuino (14 diferencias) y aún más alejado del primate inferior (32 diferencias)—, sino que también muestra que el primate inferior está equidistante de los otros tres. Esta equidistancia hace posible deducir que los primates inferiores se separaron de los antepasados de todos estos primates antropoides al mismo tiempo, y por eso, en todos ellos la razón de evolución de sus seroalbúminas ha sido notablemente constante. En resumen,

En este cuadro aparecen las unidades de diferencia —medidas por reacción inmunológica— de la seroalbúmina. Cuanto más bajo es el número, más próxima es la relación evolutiva. Las cifras indican que los monos y los hombres están más relacionados entre sí que con los simios. Además, como entre el gorila y el gibón existe la misma diferencia (14) que entre el hombre y el gibón (14), el hombre y el gorila se apartaron al mismo tiempo de la línea evolutiva del gibón.

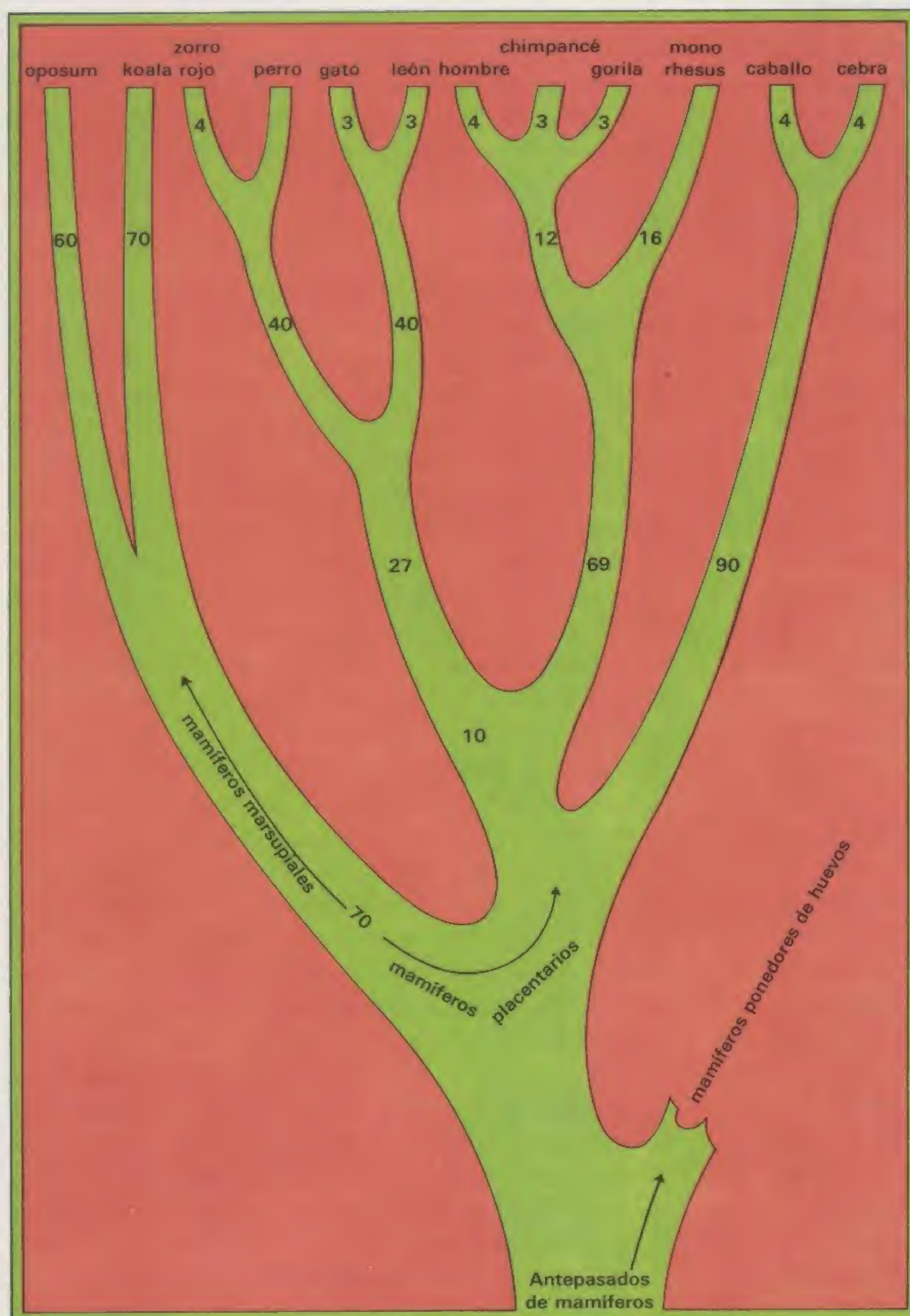
todos ellos han evolucionado aproximadamente a la misma velocidad.

Para comprobar este asunto tan importante de la razón de evolución Sarich y Wilson salieron del árbol genealógico primate y compararon a los primates con los carnívoros. Entre los carnívoros y el hombre encontraron 173 diferencias de seroalbúmina; para los chimpancés, 173; para los primates del Viejo Mundo, 174; y para los del Nuevo Mundo, 172. El número más grande de cambios de seroalbúmina indica una división más antigua entre los primates y los carnívoros que entre los primates mismos. La casi identidad de estas cifras indica que todos estos animales parecen haber evolucionado a la misma razón.

El problema ahora es determinar esa razón. Pues, en caso que podamos medir la cantidad de evolución y la razón en la que se desarrolla, entonces estamos de regreso a los familiares problemas de tiempo-razón-distancia de nuestros libros de aritmética de la escuela. Con dos variables conocidas podemos calcular la tercera. Ahora, finalmente, podemos medir exactamente el tiempo evolutivo y comenzar a señalar con confianza cuándo tuvieron lugar, exactamente, las divisiones en un árbol genealógico.

Sarich y Wilson han emprendido esa tarea reuniendo gran cantidad de evidencias biológico-moleculares. Por rigurosas recomprobaciones de este material llegaron a razones de evolución experimentales, no sólo para el ADN sino para varias proteínas de la sangre. Después tomaron una razón para comenzar su árbol genealógico primate, seleccionando una con la cual concuerdan algunos paleoantropólogos, pero muchos otros no: una división de hace 36 millones de años entre los monos del Nuevo Mundo y los del Viejo Mundo. Fijado esto en el tiempo, se abrieron camino hacia adelante usando sus muestras moleculares para señalar las divisiones a medida que avanzaban: primate inferior-primate antropoide primero, y finalmente homínido-chimpancé.

El parentesco de las especies: El testimonio de las proteínas



Las diferencias en las proteínas de dos especies (*páginas 132-133*) reflejan la evolución que ha ocurrido en ellas, ya que parten de un antepasado común. Los análisis revelan que hay seis diferencias entre la seroalbúmina del chimpancé y la del gorila. Esta información dicta la primera bifurcación pequeña (*extremo superior del diagrama*) en este árbol genealógico trazado por Vincent Sarich y Allan Wilson, biólogo molecular y antropólogo de Berkeley. El hombre presenta siete diferencias con respecto al chimpancé y al gorila. Como los últimos ya tienen tres cada uno, las cuatro restantes van al hombre, y su bifurcación puede ser situada en el mismo punto que la del chimpancé-gorila.

La seroalbúmina de un mono rhesus mostró 31 diferencias con la de los otros tres. Este gran número representa un grado más alto de evolución, y por esto una división más primitiva; por consiguiente, la bifurcación que separa a los primates inferiores de los primates antropoides y de los hombres debe ser situada más arriba. Nuevamente, la técnica de laboratorio muestra evolución continua en todas las líneas, por tanto, las 31 diferencias deben ser divididas, 16 para los primates inferiores, 15 ó 16 para los otros. (Para el chimpancé, $3 + 12 = 15$; para el hombre, $4 + 12 = 16$.) Bifurcaciones similares pueden hacerse para todo el resto de los animales expuestos. El caballo y la cebra se dividen ocho diferencias entre ellos. Pero cada uno presenta alrededor de 190 diferencias con respecto a la seroalbúmina de los primates.

Lo que ha estremecido la base del mundo antropológico, con un grito de rabia, es que el método de mediciones de Sarich-Wilson muestra una división homínido-chimpancé que tiene menos de 4 millones de años. Cualquier hombre experto en huesos en el mundo se subleva contra esa fecha.

“¿Qué hay de Omo?”, gritan. “Miremos en Kana-poi, en Lothagam. Hay homínidos de esos lugares que tienen 3, 4 y 5 millones de años y no son parecidos a los primates antropoides. Nos están pidiendo que ignoremos completamente a los fósiles en servicio de sus preciosas moléculas. Nos están pidiendo que supongamos razones de evolución constantes, lo cual no haremos. Nos están pidiendo que comencemos en un momento que no podemos concordar entre nosotros.”

Aquí hay un dilema muy serio. ¿Cómo procede una ciencia que tiene a los paleoantropólogos insistiendo que la división hombre-primate antropoide tuvo lugar en todas las distintas épocas desde hace cincuenta millones de años, y a los serólogos insistiendo que tuvo lugar hace sólo cuatro millones de años? ¿A quién creemos?

A ninguno, sugiere Sherwood Washburn. Aunque está muy impresionado por el trabajo que Sarich y Wilson están realizando, también mantiene mucho la atención sobre los fósiles. “Todas las muestras que los inmunólogos han estado usando —dice—, contienen varios errores pequeños. Se mueven a diferentes velocidades y, por todo lo que sabemos, también pueden ser erráticas. No han sido aún calibradas adecuadamente, pero sus índices apuntan todos en la misma dirección general. Eso es muy impresionante.”

“Lo que se necesita —continúa— es una manera de parear los datos de Sarich-Wilson con un punto de partida en el pasado geológico-paleoantropológico que todos concuerden. Entonces, con algunos estirones y ajustes, y con algunos arreglos de las muestras, podrían ubicarse todos los acontecimientos. Si, por

ejemplo, Sarich y Wilson habiesen seleccionado una fecha de hace cincuenta millones de años para la división de los monos del Nuevo Mundo con los del Viejo Mundo, entonces —en su escala— la división hombre-primate antropoide podría haber sido atrasada a más allá de los 5 millones de años. Si, como algunos paleoantropólogos desean, la división de los monos se atrasara aún más —digamos a 75 millones de años—, entonces la división hombre-primate antropoide viene a realizarse aproximadamente hace 7 u 8 millones de años, y así sucesivamente.

Una división entre el hombre y el primate antropoide hace 7 millones de años, o —para exagerar el asunto un poquito más— 8 ó 9 millones de años, comienza a hacer el problema del fósil menos indigerible. No lo determina. Está aún el asunto de cómo considerar al *Ramapithecus* de 8 a 14 millones de años, bastante raro en un antropoide muy sospechoso de ser un antepasado humano. Pero ese problema se ubicará sólo con el tiempo. Más y mejores fósiles podrán confirmar lo que muchos sospechan actualmente: que el *Ramapithecus* fue algún tipo de primitivo, tal vez no erguido, en transformación a australopitécido. O pueden confirmar que el *Ramapithecus* no estuvo en la línea humana. Esta última posibilidad continuará existiendo hasta que el *Ramapithecus* sea más conocido de lo que es actualmente. Y, por supuesto, sus credenciales desaparecerán si se descubre un candidato para antepasado del hombre completamente nuevo y mejor.

Pero en este momento no hay tal candidato. El *Ramapithecus* es lo mejor que tenemos. Sigamos considerándolo como un antepasado e intentemos trazar nuestra descendencia desde ahí, incorporando las últimas ideas que surgen de los recientes hallazgos en Hadar y en Lactalil.

No hace mucho, Bernard Campbell completó un ejercicio similar: la última palabra en construcción

de árboles y denominación de homínidos. Durante el proceso resolvió dos problemas que deliberadamente yo he dejado pendientes. El primero tiene que ver con las relaciones entre los cuatro australopitécidos: *boisei*, *robustus*, *africanus*, *afarensis*. El segundo trata el problema del *habilis*.

Para resumir, los primeros descubrimientos de australopitécidos se hicieron en Sudáfrica y eran de dos tipos: un tipo grácil y otro robusto. Trasladándonos hacia el N., a Olduvai, y después a Omo y al lago Turkana, hay también dos tipos. El más pequeño de éstos se parece un poco al diminuto tipo *Australopithecus africanus* grácil del sur, y ahora muchos creen que pertenece al mismo linaje. Pero el grande, el severo habitante del N., es tanto más robusto que su primo del S., si bien parece más moderadamente robusto; él solo ha merecido un nombre aparte, *boisei*, para distinguirlo del *robustus* del S.

Finalmente está el *afarensis* más pequeño y más primitivo que Donald Johanson encontró en Etiopía. Examinando los cuatro australopitécidos juntos —*afarensis*, *africanus*, *robustus* y *boisei*— las características más sorprendentes de los cuatro son sus mandíbulas cada vez más sólidas y sus molares cada vez más grandes, a medida que avanzan en el tiempo. El *afarensis* es el menos especializado en este respecto, el *boisei* y el *robustus* son los más especializados. El *africanus* ocupa un lugar intermedio y parece encontrarse situado, tanto físicamente como en el tiempo, entre los tipos *afarensis* más primitivos y los últimos *robustus*.

Estas observaciones explican el árbol genealógico de la página siguiente que esquematiza las sugerencias de Campbell sobre cómo están relacionados los cuatro. Supone un ancestral *Ramapithecus* que apareció hace 10 ó 15 millones de años y continuó hasta unos seis u ocho millones de años a. de J.C., experimentando poco a poco un cambio hasta llegar a la for-

ma primitiva de un australopitécido erguido en algún tiempo después de los seis millones de años. Hacia los cuatro millones de años a. de J.C. los australopitécidos aparecen claramente en escena y para los 3,7 millones de años poseemos fósiles de una especie identificable: el *afarensis*, el más pequeño y más antiguo que se conoce hasta ahora. Puede que todavía exista algo entre él y el *Ramapithecus*, pero, si es que algo existe todavía no se ha encontrado.

Avanzando más en el tiempo, pasado el límite de los tres millones de años, podemos suponer el comienzo de una división en las poblaciones primitivas de australopitécidos. Un grupo comenzó a mostrar cada vez más claramente una combinación de los cuatro rasgos siguientes: disminución del tamaño de los dientes posteriores; aumento del tamaño de los dientes delanteros; mayor tamaño del cerebro y una dependencia cada vez mayor de la fabricación y uso de herramientas de piedra. Es claro que los cuatro rasgos estuvieron juntamente vinculados a algún tipo de relaciones evolutivas de realimentación ya que durante cerca de medio millón o un millón de años trabajaron los unos sobre los otros, con una fuerza combinatoria lo suficientemente grande como para producir las primeras criaturas que razonablemente podrían llamarse hombres. Es posible que este proceso comenzase hace 2,5 millones de años o tal vez antes. Hacia la marca de los 2 millones de años había alcanzado un punto en el que se pueden identificar y nombrar las especies del *Homo habilis*.

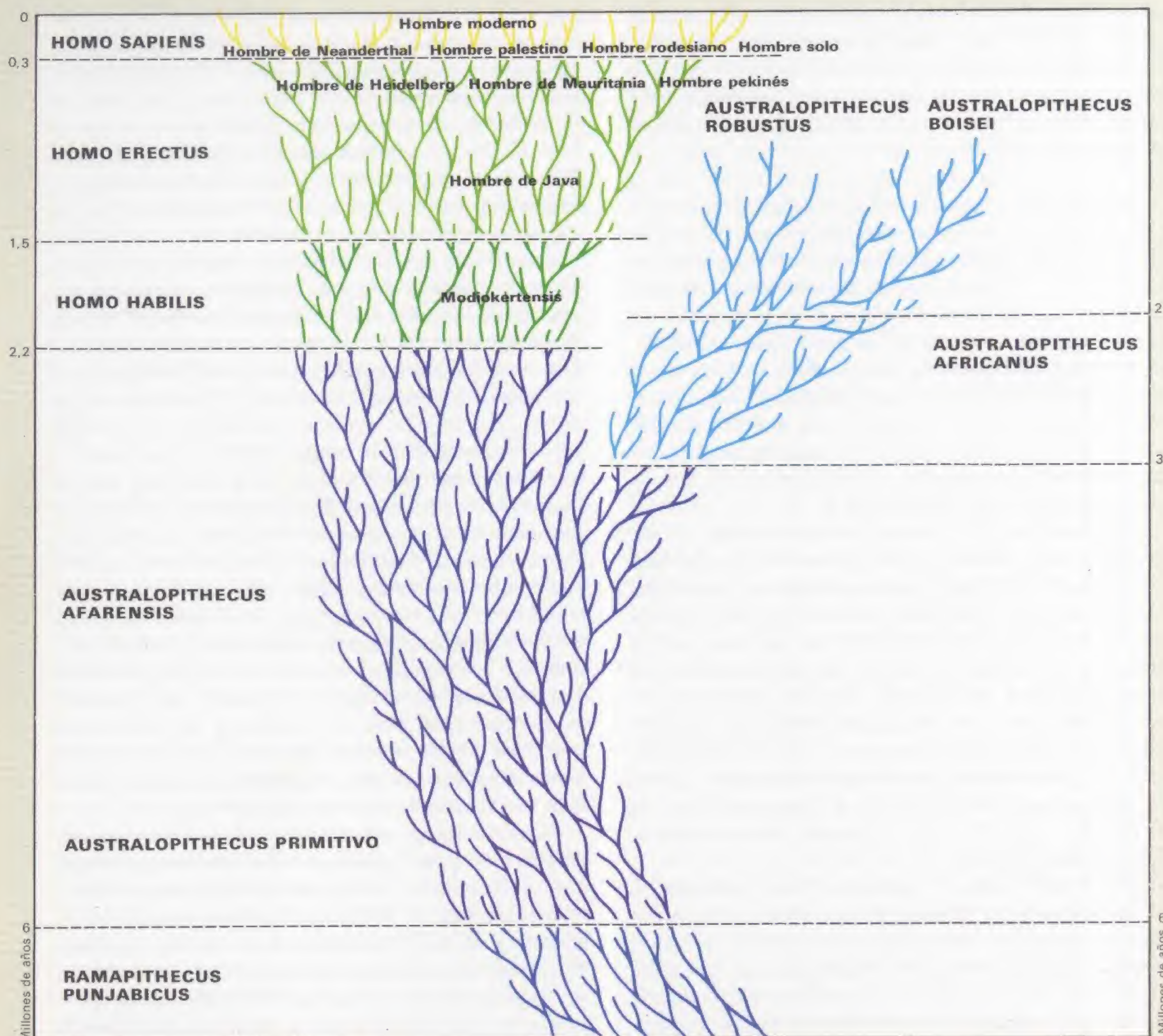
Mientras tanto, otras poblaciones de *afarensis* siguiendo un curso evolutivo algo distinto al tiempo que se adaptaban a nichos ambientales un poco diferentes —tal vez en diferentes lugares— comenzaron a mostrar características físicas distintas. Sus cerebros no crecieron, sus dientes posteriores se hicieron cada vez más macizos, sus dientes delanteros tendieron a achicarse y naturalmente no aumentó su dependencia en ellos. El *africanus* es el primer tipo que comienza

Arbol genealógico: Fósiles redistribuidos

Un árbol genealógico preparado por Bernard Campbell representa un entretreído de poblaciones. Los hallazgos de fósiles sugieren que los primitivos australopitécidos homínidos evolucionarán de un antepasado primate (*Ramapithecus*) hace seis millo-

nes de años. Entre los tres y cuatro millones de años existió un australopitécido que caminaba erguido; y que ha dado el nombre de especies: *Australopithecus afarensis*. De él emergieron dos familias de homínidos. Una, dependiendo en el uso de las herramientas evolucionó en un ser humano de cerebro más grande, cuyo ejemplar más primitivo es el *Homo habilis*, que estaba en escena hacia los dos millo-

nes de años a. de J.C. Otras poblaciones de *afarensis* permanecieron australopitécidos. Renunciando a las herramientas siguieron de cerebro pequeño y dependieron mucho más en una dieta de toscas materias vegetales. En el proceso sus mandíbulas se volvieron más pesadas y evolucionaron, vía el *afarensis*, en el *robustus* y el *boisei*, los cuales se extinguieron hace un millón de años.



a apartarse del *afarensis* tendiendo hacia unos molares más macizos. El *robustus* y el *boisei* son simplemente prolongaciones de esta tendencia. La lógica, nuevamente, nos obliga a reconocer la relación que existe entre estas tendencias. Sugiere que ciertas poblaciones comenzaron a adaptarse más y más a una alimentación de toscas materias vegetales que debió haber sido cada vez más diferente de los tipos de frutas y raíces de los que sus antepasados antropoides se alimentaban en los árboles, ya que sus dientes no habrían evolucionado del modo que lo hicieron si algo parecido a esto no hubiese sucedido.

Todavía no se comprende debidamente el cómo y el por qué ocurrió esta diferenciación. Todo lo que se puede decir sobre esto es que el estilo de vida que llevaron los australopitécidos posteriores no dependía de las herramientas y probablemente tenía muy poco que ver con la caza y con el comer carne. *Se conoce* el lugar donde ocurrió: en la sabana y en los bordes de las selvas, por las márgenes de los lagos y ríos donde también vivía aunque de modo distinto el *Homo habilis*. Con el paso del tiempo, el hombre y el australopitécido se fueron diferenciando cada vez más. Hacia un millón de años a. de J.C., que según se cree es cuando se extinguió el último australopitécido, esa diferencia habría llegado a ser muy marcada.

Mientras tanto puede que haya existido una tercera línea de australopitécidos que se desarrolló en Asia. El cuadro de esa tercera línea es extremadamente confuso. Retrocede a los años 1930 y a algunos fósiles encontrados en Java por el antropólogo holandés G. H. R. von Koenigswald. Durante algunos años, fueron considerados generalmente como primitivos modelos de una raza asiática del antiguo tipo *Homo erectus*, que eran antepasados del hombre-mono de Java, del hombre de Pekín y de otros. Ahora con la disponibilidad de fósiles de *habilis* de Africa, es posible compararlos con los hallazgos de von Koenigswald y detectar características que tienen en común.

¿Es también el tipo de von Koenigswald un *habilis*? Realmente, no lo sabemos. La evidencia fósil es insuficiente; las fechas son inciertas; algunos de los sitios originales han sido removidos. Pero Campbell encuentra suficientes rasgos de *habilis* en el tipo de Koenigswald (el cual ostenta el nombre de trabalenguas de *Modjokertensis*) para incluirlo en su árbol genealógico, como segunda parte de la fase del *habilis*.

El *Australopithecus* primitivo, entonces, debe de haber sido una criatura progresiva, adaptable y próspera, que se esparció ampliamente a través de los trópicos del Viejo Mundo y, como cualquier criatura similar, evolucionó a medida que transcurría el tiempo. Esta es una antigua página del guión evolutivo: tres poblaciones, abandonadas a suficiente distancia, son diferentes. Al menos, ese es el camino que Campbell propone.

El esquema de Campbell también resuelve el problema de cómo considerar al *habilis*. La pregunta todavía sin respuesta sobre él era: ¿proviene él realmente de una ascendencia australopitécida o está él en una línea antigua distinta propia suya? Según Campbell lo primero es la respuesta, evolucionando del *afarensis*, haciendo su aparición hacia la marca de los dos millones de años aproximadamente para emerger en el *Homo erectus* hace aproximadamente 1,5 millones de años.

¿Podría estar Campbell equivocado? Ciertamente que sí. El sería el primero en admitirlo. Lo que está haciendo —lo mismo que cualquier otra persona dedicada a ordenar este fascinante rompecabezas de trozos irregulares— es refundir cuanta evidencia tiene a la luz de nuevas pruebas tan pronto como aparecen. Las diferencias entre el *afarensis*, *boisei*, *africanus* y el *robustus* obligan a algún tipo de ajuste esquemático. Campbell ha proporcionado uno lógico. No todos concordarán con él, especialmente aquellos que aún creen que todas las formas de australopitécidos son variedades de una única especie.

Arbol genealógico: Esquema de opiniones

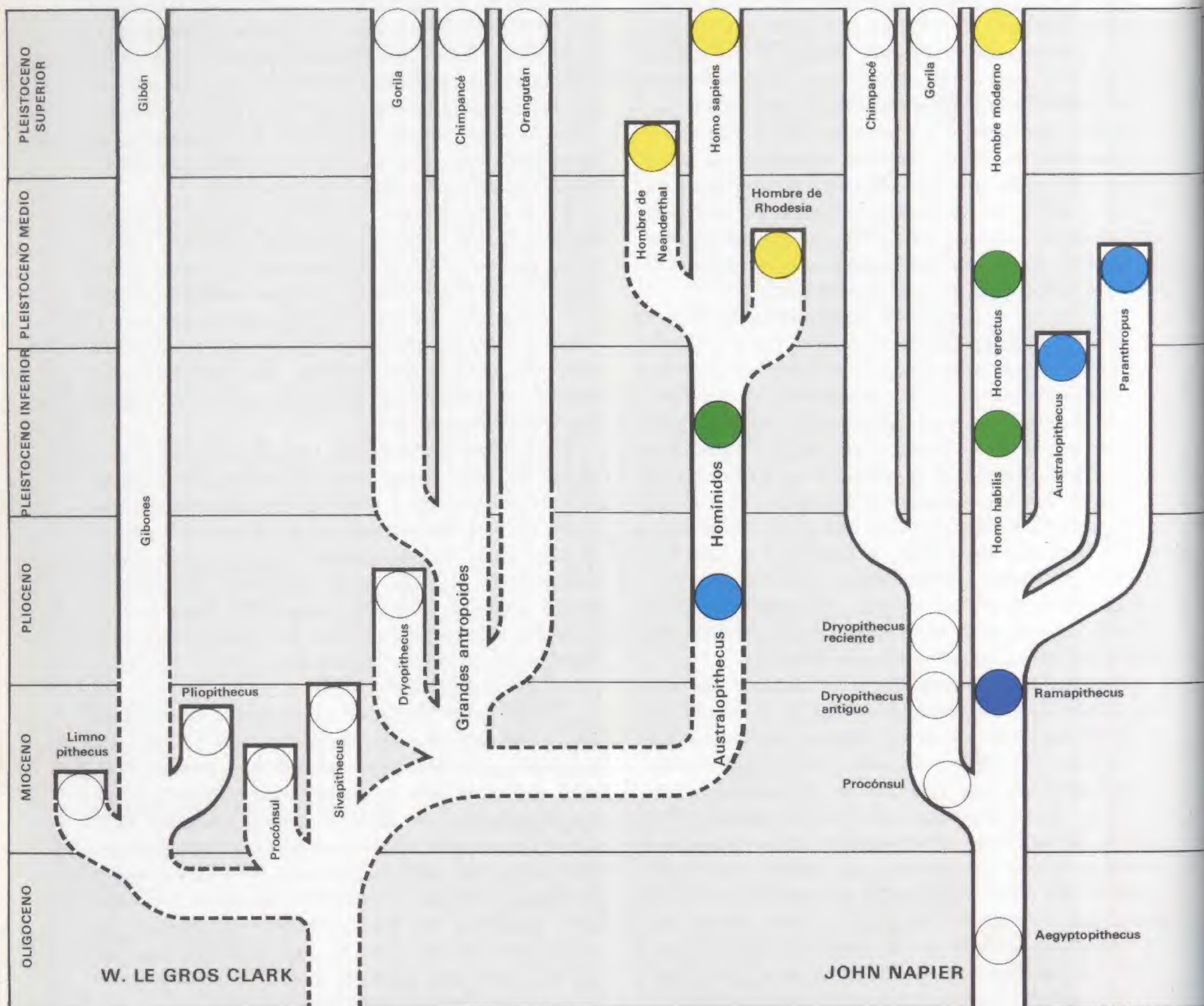
Estos árboles genealógicos muestran cuán diferentemente cinco expertos interpretan las pruebas y cómo cambian las teorías con los nuevos hallazgos. Los árboles están situados en los mismos períodos geológicos, pero no se dan fechas ya que los expertos no concuerdan con los espacios de tiempo.

Los colores se relacionan con los homínidos del diagrama de la página 138.

El famoso paleontólogo británico Sir W. Le Gros Clark hizo el primer árbol en 1959. A la izquierda registra una serie de antropoides extintos; una línea conduce a los gibóns modernos. Clark pone como ramas muertas al *Australopithecus*, al *Pithecanthropus*, al hombre de Neanderthal y al de Rodesia.

El árbol que en 1971 publicó John Napier del colegio Queen Elizabeth de Londres comienza con un primate muy antiguo, el *Aegyptopithecus* conduce al *Ramapithecus*. Napier llamó al hombre más antiguo *habilis* y al más reciente *erectus*. Sólo reconoció dos australopitécidos, el *africanus* y el *boisei*, que llamó *paranthropus*.

Concentrándose en los homínidos, Phillip V. Tobias de la Universidad de



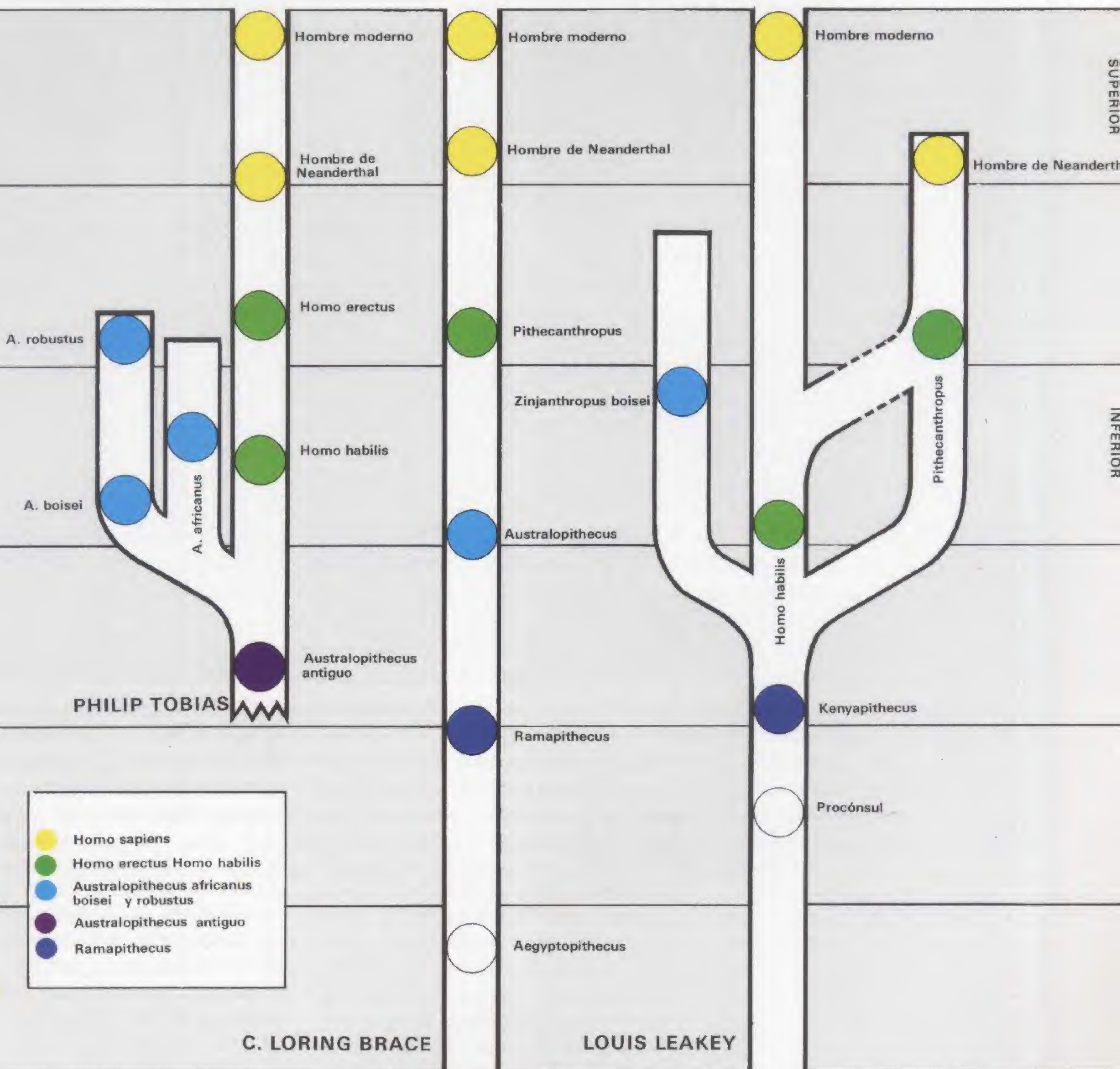
Witwatersrand, Sudáfrica, comenzó su árbol de 1965 con un antepasado australopitécido. El *boisei* y después el *africanus* se separaron extinguiéndose, mientras que el antepasado australopitécido produjo el *Homo habilis*, el *Homo erectus*, el hombre de Neanderthal y el hombre moderno.

El árbol de 1971 de C. Loring Brace de la Universidad de Michigan sostiene una idea simple de la evolu-

ción homínida. Va todo derecho desde el *Aegyptopithecus* hasta el hombre moderno. Brace reconoció solamente un tipo de *Australopithecus*.

Brace también trazó el quinto árbol en 1971 para reflejar las opiniones de Louis Leakey, el descubridor de los fósiles de la garganta de Olduvai. Aquí, el *proconsul* (que algunos consideran más cercano a un antropoide que a un homínido) está en el tronco prin-

cipal. Leakey bautizó *Ramapithecus* con el nombre de *Kenyapithecus* y reconoció sólo un australopitécido, el superrobusto *boisei*. Lo que algunos llaman *africanus* o *australopithecus habilis* él lo llamó *Homo habilis*, que conduce directamente al hombre moderno, con una posible rama hacia una línea que contiene el *Pithecanthropus* (el ejemplar de *Homo erectus* de Java) y termina con el hombre de Neanderthal.



Con esta observación, la situación del origen del hombre como australopitécido debe cesar por el momento. Y la recapitulación para el jurado sería ésta:

Los australopitécidos descienden de los primates antropoides. Los estudios de los fósiles, así como de la naturaleza física y del comportamiento de los primates antropoides vivientes, lo dejan claro. Sus parientes primates más cercanos eran antepasados del chimpancé y del gorila modernos. Ellos siguieron un curso evolutivo distinto de aquellos primates e invadieron un ambiente que ni el chimpancé ni el gorila ocuparían: una vida a campo abierto. Esto condujo —a través de complejas interacciones de realimentación, de destreza manual, uso de herramientas, bipedismo y caza— a una forma de vida que vino a incluir la confección de herramientas, la distribución de alimento, la institución familiar, la inteligencia siempre en aumento, hasta alcanzar ser llamados hombres. Este grado todavía no había comenzado hace tres millones de años. Pero hacia los dos millones de años ya había definitivamente comenzado.

Esto deja un espacio de tiempo de aproximadamente 1.000.000 años —con un margen de un par de cientos de miles— durante el cual el progreso hacia el estado humano continuó efectuándose. El progreso, probablemente, no fue continuo, ni hay razón para suponer que tuvo lugar con una misma intensidad en diferentes partes del mundo. De hecho, es muy improbable que haya sido así, ya que los organismos se adaptan a los ambientes, y los ambientes de todo el mundo son diferentes. Bien puede haber poblaciones aisladas acá y allá que sencillamente desaparecieron.

Si es así, cuando sean descubiertos sus fósiles provocarán algunos quebraderos de cabeza, como han hecho algunos depósitos de peculiares neanderthalenses, del NO. de Europa.

Sea como fuere, el ingrediente necesario para la completa evolución de la especie que fue *Australopithecus* y llegó a ser *Homo* fue el mantenimiento de contacto —no importa cuán remoto o tenue— para asegurar la continua permutación de genes.

Esa es la lección que nos enseñan las pequeñas líneas onduladas del árbol genealógico de Campbell. La evolución es como una enredadera con muchos zarzillos extendiéndose, algunos para marchitarse y morir, pero la mayoría encrespándose hacia atrás para volverse a combinar con otros zarzillos y formar una columna multitrenzada, no un único tronco sólido. Este modelo de árbol genealógico es el que debemos recordar, y es en ese período crítico de un millón de años entre los tres y dos millones de años a. de J.C. en el que debemos fijar nuestra mirada. Si existe un eslabón perdido —algo que pueda llamarse así con toda justicia— en esa serie de eslabones y zarcillos que forman la cadena evolutiva homínida, entonces el eslabón debe ser un *Homo habilis* en estado de transformación, un australopitécido que se estaba convirtiendo en hombre, que vivía en las sabanas africanas, junto a los cursos de agua y orillas de los lagos, en un paisaje muy parecido, por lo menos en algunos sitios, a los que aún hoy encontramos en Africa. En alguna parte de esas lejanas riberas —y en un período de al menos 1.000.000 años— se halla la frontera entre la condición de mono y la de hombre.

Los expertos opinan



Los científicos aquí fotografiados son identificados en las páginas siguientes con alusión a sus respectivas teorías sobre la evolución del hombre.

La paleoantropología, desde sus comienzos, ha sido la más dialéctica de las ciencias. Son raros los expertos que concuerdan.

En los comienzos de la ciencia, la provisión de material fósil era tan escasa, que la teoría de un hombre acerca de cómo estaban relacionados los cráneos, dientes y mandíbulas de los homínidos era tan buena como la de otros. Simplemente, no había pruebas suficientes para apoyar o refutar cualquiera de ellas. Actualmente, la

situación es totalmente distinta. La provisión de fósiles ha llegado a ser una corriente constante que fluye hacia museos y laboratorios de manera que puede ser estudiada. Otras disciplinas han ayudado en los análisis de estos hallazgos fósiles: la geología, la física, la botánica, la climatología, la química, la conducta animal, la biología molecular. Cada una contribuye con nuevos discernimientos, pero, al mismo tiempo, todas tienden a crear nuevos problemas, porque estas nue-

vas disciplinas no siempre concuerdan. Nunca ha habido un remolino más grande de teorías, persuasivas —y conflictivas—, acerca de los orígenes del hombre.

Las personas que aparecen arriba son quince científicos que hicieron las mayores contribuciones al debate acerca de la evolución humana a comienzos de 1970. Cada uno contribuyó en algo a las ideas expresadas en este libro, porque cada uno tomó su propia visión de la aparición del hombre.

SHERWOOD L. WASHBURN

Profesor de la Universidad de California, en Berkeley, Washburn es una de las principales autoridades del mundo en conducta primate. Pero él cree que gran número de disciplinas, al lado de la suya, son vitales para una comprensión de la evolución humana, e invita a cualquier número de jugadores a unirse al deporte.



El estudio de la evolución humana es un juego más que una ciencia en el sentido usual. El remoto pasado no puede ser traído al laboratorio y sujeto a cuidadosos experimentos controlados. A pesar de todos los recientes avances en la comprensión de los mecanismos de la evolución y de los fósiles de primates, los científicos aún están en desacuerdo.

Mis intereses han sido aprender a jugar el juego de la evolución. Un hueso puede parecer un objeto relativamente simple, fácil de describir e interpretar. Sin embargo, el hueso fue importante cuando era parte de un animal viviente, y es asombroso cuán diferente aparece el hueso después que uno ha estado observando primates inferiores y primates antropoides vivientes.



LOUIS LEAKEY

Hasta su muerte, en 1972, Louis Leakey fue una de las figuras más polémicas en paleoantropología, levantando argumentos peculiarmente propios. Sus hallazgos fósiles fueron variados y legendarios, incluyendo la criatura extremadamente antigua a quien él considera un homínido, el *Kenyapithecus africanus*, extraída de capas de roca de 20 millones de años, así como también los fósiles de 14 millones de años del remoto antepasado humano: el *Ramapithecus*. Con tales descubrimientos construyó un árbol genealógico (página 141) que muestra a los australopitécidos como primos y no como los antepasados directos del *Homo*.

Los australopitécidos evolucionaron independientemente del verdadero hombre (Homo). Hace alrededor de 3 millones de años, ambas formas estaban presentes en África oriental.

Mis hallazgos muestran que el tronco ancestral del hombre se separó del de los grandes primates antropoides hace más de 20 millones de años. También muestran que el género Homo se computa en el África oriental hace 1,5 a 3 millones de años, que una forma de Homo erectus estuvo presente en África antes que en Asia y, finalmente, ese "cercano hombre", el Australopithecus, se desarrolló en forma paralela y desapareció entre 50.000 y 1,5 millones de años atrás.

La antigüedad del hombre pensante —40.000 años— representa un momento, comparado con los 20 millones de años de la existencia homínida. Podemos, por lo tanto, esperar un largo futuro si no nos destruimos a nosotros mismos y al mundo.

DIAN FOSSEY

La señora Fossey es una autoridad en el comportamiento de los gorilas de montaña de África central, los mismos terrenos donde vivieron sus antepasados y el *Australopithecus* antes que el hombre-primate antroipoide los abandonara para irse a las llanuras abiertas. Ella encuentra paralelismos entre el comportamiento social del gorila y el humano, y estas semejanzas le indican que el *Australopithecus* debe de haber sido, al igual que el moderno gorila, una criatura no agresiva para compartir sus tierras alimentarias.



Los gorilas tienen una estructura social muy coherente. Al igual que los antiguos homínidos que vivían en la tierra, viajan, duermen y comen en grupo. Inicialmente, los grupos de africanus y robustus debieron de haber estado en condiciones de convivir; sus necesidades alimenticias eran lo suficientemente diversas como para compartir terrenos y evitar un sentido de territorialidad. Entonces surge la pregunta: ¿defendieron grupos de robustus sus tierras contra otros grupos de robustus? Lo cierto es que los grupos de gorilas, aunque limitándose a algunas clases, carecen de un fuerte sentido de territorialidad debido a la uniforme distribución de vegetación frondosa que hay en su ambiente. Por eso, comparten áreas vecinas.

PHILLIP V. TOBIAS

Experto en mediciones detalladas y en el estudio de fósiles de australopitécidos. Se considera como "uno de los padres" del *Homo habilis*, tal vez el miembro más discutido del árbol genealógico del hombre. Califica al *habilis* como un verdadero hombre antiguo, mientras que para otros el *habilis* es un australopitécido avanzado —tal vez el eslabón perdido.



Nuestra afirmación de que el *Homo habilis* fue una especie contemporánea del *Australopithecus*, despertó casi la misma oposición que el primer reconocimiento del *Australopithecus*. Pero mi reciente demostración de que el tamaño del cerebro del *habilis* del África Oriental es la mitad más grande que el promedio del tamaño del cerebro del *Australopithecus*, dió sólida confirmación a que estábamos tratando con algo más avanzado en la dirección humana. No me preocupa terriblemente si el nombre *Homo habilis* pasa por la prueba del tiempo. Lo importante es que representa una población de antiguos homínidos, de cerebro más grande y sin duda más relacionados con la cultura de la piedra que ninguno de sus contemporáneos o predecesores. Permanece en el orden correspondiente en el trayecto hacia el hombre.

RAYMOND DART

En 1924 Raymond Dart sorprendió al mundo antropológico con su descubrimiento de un fósil de cráneo en una cantera rocosa de Taung, Sudáfrica. Lo llamó *Australopithecus africanus* e intrépidamente lo declaró ser antepasado humano. Su exposición fue ridiculizada. Pero la profusión de hallazgos subsiguientes en Taung y otros lugares, incluyendo gran cantidad de herramientas entre los huesos, probaron que tenía razón y le condujeron a concluir que el *Australopithecus* caminó erguido y fue caníbal.



Cuando en 1924 identifiqué el fósil de Taung como *Australopithecus africanus*, basé su importancia ancestral en características del cráneo fósil y en rasgos deducidos, relacionados con el caminar bípedo. Pero mis análisis de cráneos deteriorados de babuinos demostraron los hábitos voraces y canibalescos de los australopitécidos y la costumbre de usar largos huesos como garrotes y rígidos cráneos como recipientes. No acepto la idea de que los australopitécidos tuviesen lenguaje. Su vida en hordas de cazadores no necesitaba mucha más comunicación que otros predadores.



DAVID PILBEAM

Pilbeam es una de las autoridades del mundo en fósiles de australopitécidos y de los primates antropoides driopitécidos que muchos piensan que los preceden. Está dispuesto a apostar tres contra uno que los homínidos se dividieron de los primates antropoides en el lejano pasado, hace 15 millones de años.

Pienso que las especies del género Ramapithecus del África y la India son homínidos. Me he vuelto crecientemente escéptico de la opinión de que los homínidos se diferenciaron a medida que se transformaban en bípedos de la sabana que fabricaban armas. Me inclino a pensar que los cambios en una dieta predominantemente vegetariana dieron los impulsos iniciales. También creo que se ha dado poca importancia al papel del lenguaje y la comunicación, y demasiada a las herramientas, para entender los siguientes pasos de la evolución humana.

J.T. ROBINSON

El zoólogo Robinson tiene en su haber más de 300 fósiles descubiertos en Sterkfontein, Kromdraai y Swartkrans, en Sudáfrica. Sus estudios de las formas grande y pequeña —robusto y grácil— de *Australopithecus* lo llevaron a conclusiones diferentes de las obtenidas por Richard Leakey (página siguiente) y el padre de éste, Louis (página 144).

Las dos grandes muestras de homínidos de Sterkfontein y Swartkrans constituyen excelentes pruebas contra la opinión de que las formas robusto y grácil son machos y hembras de la misma especie. En esta hipótesis, los machos tendrían que haber tenido dientes caninos proporcionalmente más pequeños que las hembras, rasgo no conocido en ningún gran primate. También las hembras tendrían que haber sido bípedos erguidos de largo paso, mientras que los machos habrían carecido de tal habilidad. Una población así tiene muy poco sentido biológico.



F. CLARK HOWELL

Howell es conocido por los cuidadosos métodos que ha desarrollado para excavar los restos de criaturas prehistóricas. Gracias a esos métodos, los hallazgos homínidos de Sudáfrica pudieron ser comparados con los de otros lugares, y pudo reconocerse el significado del antiguo fósil *Ramapithecus*. Sólo cuando datos fidedignos de este tipo llegaron a ser utilizables, pudieron los científicos partir de cero en la pregunta fundamental acerca de la aparición del hombre: ¿Cuándo y dónde se originaron sus antepasados?

En los últimos años ha habido creciente inquietud con respecto a la naturaleza de la fuente y el origen de los homínidos. El problema fue planteado, naturalmente, con el descubrimiento y reconocimiento de los australopitécidos. Pero sólo ha sido posible considerar este interrogante reflexivamente, después de las investigaciones en Olduvai, Omo, Koobi Fora, Kanapoi y Lothagam, y después del reconocimiento del significado del Ramapithecus de la India y Kenia.

Aún no conocemos la fuente de los homínidos, pero es posible que su origen esté entre 7 y 15 millones de años hacia atrás y, tal vez, no sólo en África. Este lapso de tiempo aún no es bien conocido. Cualquiera que crea que ya tenemos el problema resuelto se está engañando a sí mismo.

RICHARD LEAKEY

Cuando aún no tenía treinta años, se forjó una formidable reputación con sus descubrimientos en Koobi Fora, incluyendo en 1972 un cráneo que él considera verdaderamente humano y de hace 2,5 millones de años, mucho más antiguo que cualquier otro. Sostiene ideas polémicas acerca del origen del hombre: su muy antigua edad y el papel de uso de herramientas en el desarrollo de los rasgos humanos (páginas 49 y 50), así como la posibilidad de que la gran diferencia de tamaño entre los ejemplares de *Australopithecus* pueda solamente representar la diferencia que existe entre las formas macho y hembra de una misma especie.



En Koobi Fora encontramos un amplio lugar que cubría cerca de 2.600 kilómetros cuadrados. Se trata del emplazamiento de antiguos fondos de lago que datan de una fecha que se halla comprendida entre cinco y casi un millón de años. Tres beneficios se lograron ahí con el trabajo. Primero, tenemos ahora una razonable cantidad de ejemplares completos para comenzar a discutir los mecanismos de las formas de masticar y para comenzar a interpretar las pautas de locomoción. Segundo, hemos

llegado a la conclusión que el Australopithecus boisei incluyó muchas machos grandes y muchas hembras pequeñas, los cuales, habiendo sido encontrados en forma separada, podrían haber sido considerados especies distintas. Finalmente, tenemos pruebas claras de la coexistencia del Australopithecus y del Homo. Esto significa que el género Homo no evolucionó del Australopithecus dentro del último millón de años, sino que ambos surgieron de un mismo tronco aproximadamente hace 4 ó 5 millones de años.

El boisei, hace dos millones de años, era un herbívoro especializado. No creo que haya ido totalmente erguido y además pienso que es un error considerar la locomoción de los australopitécidos como intermedia entre el cuadrúpedo y el bípedo. Opino que representa algo singular que se extinguió.

El Homo, según las pruebas de Koobi Fora, fue sin duda erguido. El hombre primitivo era un cazador, pero creo que el concepto de agresividad —el síndrome “matador” del primate antropoide— es erróneo. Estoy totalmente seguro de que el afán del agresivo hombre moderno de matar a sus semejantes es un desarrollo cultural muy reciente, probablemente ligado a la sociedad de consumo, a la colonización permanente, a la propiedad, etc.



GEORGE B. SCHALLER

Schaller utilizó como objeto de estudio uno de los primates emparentados con el hombre, el gorila de montaña, buscando pistas del comportamiento humano, pero hace algunos años desvió su investigación hacia los hábitos de animales sin ningún parentesco con el hombre: los carnívoros sociales, que comen carne y la cazan en grupos. Aquí explica por qué.

El hombre es un primate por herencia, pero un carnívoro por profesión. Si queremos entender las fuerzas evolutivas que dieron forma a su cuerpo, pensamiento y sociedad, es esencial que reconozcamos su pasado dual. Ha llegado a ser claro que los sistemas sociales están tan fuertemente influidos por las condiciones ecológicas que las semejanzas entre las sociedades de los primates superiores y del hombre pudieron haber ocurrido por casualidad. Los primates inferiores y antropoides son esencialmente vegetarianos y limitan su existencia a pequeñas regiones. El hombre, por otra parte, ha sido un cazador y recolector de carroña completamente errante durante más de dos millones de años. Especies que genéticamente no están emparentadas, pero son ecológicamente similares al hombre primitivo —como el perro de caza africano y el león— pudieron enseñarnos más que lo que pudo hacerlo cualquier primate no humano acerca de las presiones evolutivas que formaron y sustentaron nuestra sociedad. Por ejemplo, el perro de caza africano tiene división del trabajo, rasgo importante en el origen de la sociedad humana.

JANE GOODALL

Gran parte de su vida profesional la ha pasado en la reserva de Gombe Stream, en el oeste de Tanzania, donde estudia los chimpancés. Este animal es el pariente viviente más cercano al hombre —tanto en términos físicos como de conducta— y es la clave para comprender a éste.



Se ha observado a los chimpancés de Gombe usando y haciendo utensilios simples para alimentarse y limpiarse al investigar su ambiente y sus medios de defensa. Frecuentemente cazan pequeños animales para alimento y pueden mostrar técnicas de caza en grupo muy complejas. Los lazos de afecto entre la madre y sus hijos y entre parientes son sumamente fuertes y pueden persistir toda la vida.

Las semejanzas de algunas pautas de comunicación no verbales en el hombre y el chimpancé son asombrosas; no sólo los gestos en sí son similares, sino también el contexto en el cual es probable que ocurran. Los chimpancés y los humanos cuando se saludan después de una separación, pueden abrazarse, besarse, acariciarse uno a otro o darse las manos.

En mi opinión, una mejor comprensión del comportamiento del chimpancé indicará nuevas líneas de investigación en las bases biológicas de ciertos aspectos del comportamiento humano.

MARY LEAKEY

Fue Mary Leakey —la esposa de Louis y madre de Richard— quien hizo el primer descubrimiento de un fósil de *Australopithecus* en la Garganta de Olduvai. Se ha dedicado a los útiles de piedra y es una autoridad mundial en la materia.

No soy un antropólogo físico, y prefiero no aventurarme en la afirmación del antepasado más primitivo del hombre. De hecho, prefiero basar el criterio de "hombre" en la verificación de sus herramientas organizadas más que en la morfología de cualquier fósil particular.

Los antepasados del hombre debieron, inevitablemente, de haber pasado de una etapa incluso sin la concepción de herramienta a una etapa en la cual los objetos naturales eran usados para varios fines, y de ahí a una etapa en la que los objetos naturales eran modificados por medio de las manos y los dientes. Finalmente, una herramienta fue usada para hacer otra, es decir, un martillo de piedra para desprender pedacitos de un chopper. Para mí, esta es la etapa a la cual podemos aplicar el término Homo.



BERNARD CAMPBELL

Campbell es un antropólogo físico, uno de aquellos que puede decir de un hueso de mandíbula o de un diente con qué tipo de alimento vivió una criatura; de huesos del pie, cómo caminó, y de huesos de la mano, qué tipo de herramientas fue capaz de hacer. Con estas observaciones integra conocimientos de ecología y sicología y estudios sobre el terreno del comportamiento animal para intentar arrojar luz sobre problemas que han turbado a filósofos durante milenios: los orígenes de la violencia, el significado del amor, la fuerza de los lazos familiares.

Mi interés central de investigación ha estado en la interpretación de fragmentos de homínidos fósiles, para comprender su anatomía y, como resultado, no sólo su contexto ecológico, sino su comportamiento y también su completa forma de vida. El hombre moderno es un producto de sus genes y de su medio ambiente, y una total comprensión del comportamiento humano requiere el conocimiento de las raíces genéticas del comportamiento de los hombres, así como el medio ambiente social en el cual cada individuo nace, crece y madura. Los estudios de prehistoria humana me parecen de importancia capital para comprendernos a nosotros mismos, un desafío cuya solución puede ser la vida o la muerte para la especie.



G. H. R. VON KOENIGSWALD

Von Koenigswald encontró fragmentos humanos y australopitécidos en Sangiran, en Java, notablemente parecidos a los fósiles de Olduvai en África, distante 8.000 kilómetros. Ese descubrimiento, junto a un hallazgo de *Ramapithecus* en la India, un supuesto antepasado del *Australopithecus*, lo llevó a ubicar el sitio de los orígenes del hombre lejos de las regiones preferidas por otros.

Definitivamente, creo que el antepasado más antiguo del hombre vino de Asia, donde vivió el Ramapithecus hace aproximadamente diez millones de años. En el centro de Java había restos del hombre primitivo (el Pithecanthropus), así como del australopitécido (el Meganthropus), uno junto al otro.

Realmente, esta duplicación es curiosa: significa que existieron situaciones similares a ambos lados del Océano Índico, tanto en Olduvai como en Sangiran. Mirándolo geográficamente, la distancia de Java a la India y de Olduvai a la India es casi la misma. Esto origina la posibilidad de que el desarrollo humano se originó en la India.

VINCENT SARICH

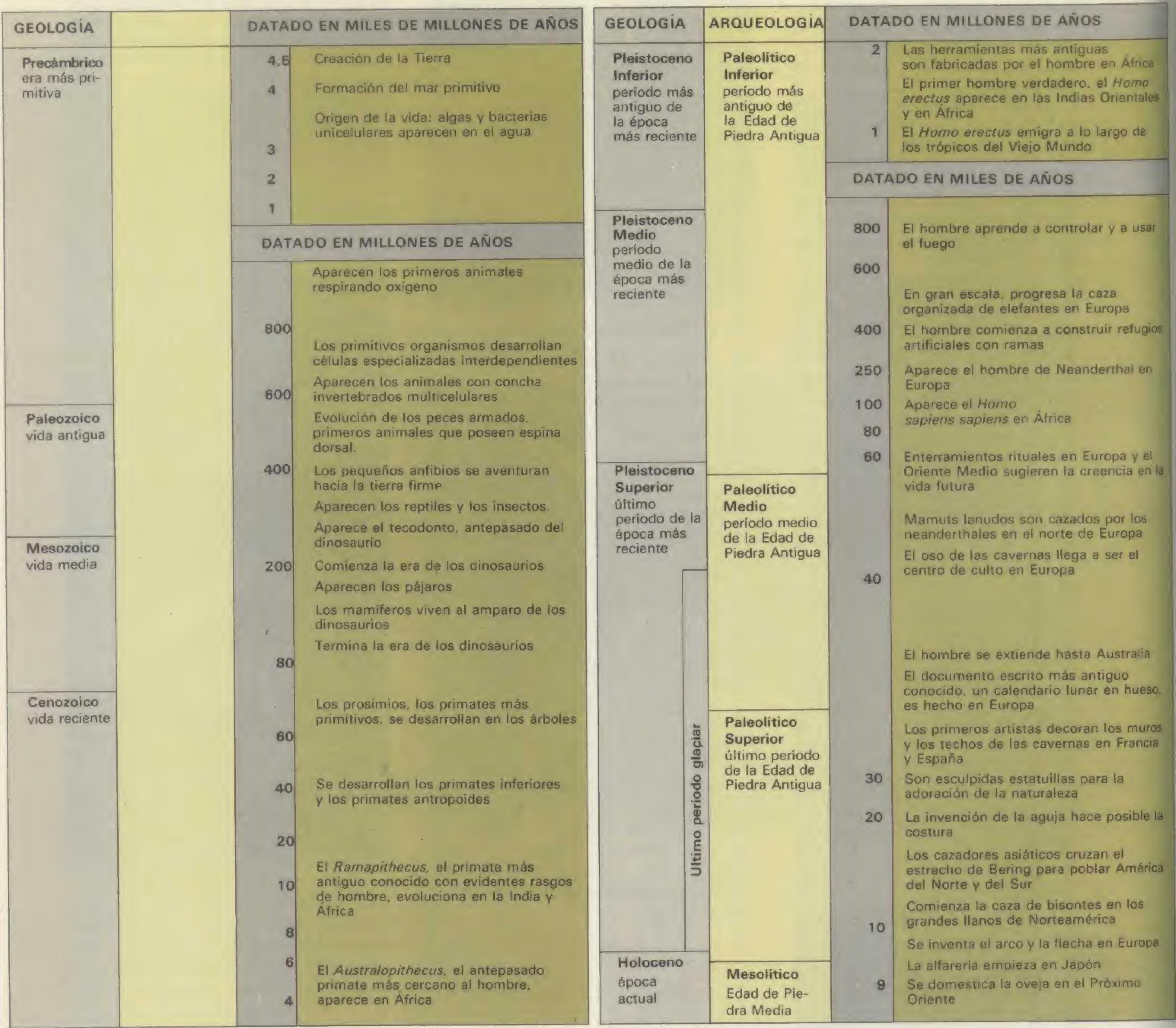
Sarich ve la búsqueda de respuestas para el enigma de la evolución como un juego, al igual que su colega Sherwood Washburn (página 144). Pero Sarich ocupa una posición diferente en el equipo; es un biólogo molecular que construye árboles genealógicos por análisis de proteínas. Aquí explica cómo encaja en el esquema ese nuevo camino.

Lo que queremos es una historia evolutiva. Mientras hubo sólo un cuadro basado en fósiles, uno podía discordar con ese cuadro sólo argumentando acerca de cómo interpretar los datos anatómicos, y esos argumentos han estado sucediéndose durante cien años. Lo que aportan las moléculas es un nuevo conjunto de reglas que limitan las posibles interpretaciones. El bioquímico sabe que sus moléculas tuvieron antepasados, mientras que el paleontólogo sólo puede suponer que sus fósiles tuvieron descendientes.



El Origen del Hombre

Este esquema muestra la progresión de la vida en la Tierra, desde sus primeras apariciones en las aguas del planeta recién formado, hasta la evolución del hombre; señala sus desarrollos físicos, sociales, tecnológicos e intelectuales hasta la Era Cristiana. Para ubicar estos avances en



▼ 4.000 millones de años

▼ 3.000 millones de años

▲ Origen de la Tierra (4.500 millones)

▲ Origen de la vida (3.500 millones)

secuencias cronológicas utilizadas en forma común, la columna de la izquierda de cada una de las cuatro secciones del esquema identifica las grandes Eras geológicas en las que se divide la historia de la Tierra, mientras que la segunda columna registra las edades arqueológicas de la historia

humana. Las fechas claves de los orígenes de la vida y de los logros principales del hombre aparecen en la tercera columna. El gráfico no está a escala; la razón es clara con la franja de abajo, la cual representa en escala lineal los 4.500 millones de años comprendidos en el esquema.

GEOLOGÍA	ARQUEOLOGÍA	AÑOS a. de C.	
Holoceno (cont.)	Neolítico Edad de Piedra Moderna	9000	El perro es domesticado en Norteamérica
		8000	Se funda Jericó, la primera ciudad Se domestica la cabra en Persia El hombre cultiva sus primeras mieses, trigo y cebada en el Oriente Medio El maíz es cultivado en México
		7000	Un modelo de vida de pueblo nace en el Oriente Medio Çatal Hüyük, lo que ahora es Turquía, llega a ser el primer centro comercial Se inventa el telar en el Oriente Medio
	Edad del Cobre	6000	El ganado es domesticado en el Próximo Oriente La agricultura comienza a reemplazar a la caza en Europa El cobre es usado en la industria en la región mediterránea
		4800	El monumento de piedra maciza más antiguo conocido es construido en Bretaña
		4000	Los botes de vela son usados en Egipto Las primeras ciudades surgen en los llanos de Sumer
	Edad del Bronce	3500	Los sellos cilíndricos comienzan a ser usados como señas de identificación en el Oriente Medio Se inventa la rueda en Sumer El hombre comienza a cultivar el arroz en el Lejano Oriente Se domestica el caballo en Rusia del Sur Los mercaderes navegantes egipcios comienzan a recorrer el Mediterráneo El primer escrito pictográfico redactado en el Oriente Próximo El gusano de seda es domesticado en China
		3000	El bronce es usado por primera vez para hacer herramientas en el Oriente Medio La vida ciudadana se propaga hasta el valle del Nilo El arado se desarrolla en el Oriente Medio Un calendario preciso basado en observaciones estelares se inventa en Egipto
		2800	Stonehenge, el más famoso de los monumentos megalíticos antiguos, es comenzado en Inglaterra Las pirámides son construidas en Egipto
		2600	Una variedad de dioses y héroes son glorificados en <i>Gilgamesh</i> y otras epopeyas del Oriente Medio
		2500	Surgen las ciudades en el valle del Indo

GEOLOGÍA	ARQUEOLOGÍA	AÑOS a. de C.	
Holoceno (cont.)	Edad del Bronce		Evidencia más antigua del uso de esquís en Escandinavia El código de leyes más primitivo es redactado en Sumer Las sociedades minoas de palacio comienzan en Creta
		2000	Se domestican las gallinas y los elefantes en el valle del Indo El uso del bronce se propaga a Europa Comienza la cultura esquimal en la región del estrecho de Bering
		1500	Embarcaciones que pueden navegar por el océano, le permiten al hombre llegar a las islas del Pacífico Sur Esculturas ceremoniales de bronce se funden en China Se establece el gobierno imperial, que incluye provincias distantes, por los hititas
	Edad del Hierro	1400	Se usa el hierro en el Oriente Medio El primer alfabeto completo manuscrito es inventado por las gentes de Ugarit, en Siria Moisés conduce a los israelitas fuera de Egipto
		1000	El reno es domesticado en Eurasia
		900	Los fenicios desarrollan el alfabeto moderno
		800	El uso del hierro se propaga por toda Europa Los nómadas a caballo aparecen en el Próximo Oriente como nueva fuerza poderosa El primer sistema de carreteras es construido en Asiria Homero compone <i>La Ilíada</i> y <i>La Odisea</i>
		700	Se funda Roma Comienza la civilización etrusca en Italia Ciro el Grande gobierna el imperio persa Se establece la República de Roma
		500	Se inventa la carretilla en China
		200	Son escritos los épicos <i>Mahabharata</i> y <i>Ramayana</i> acerca de los dioses y los héroes de la India Se inventa la rueda de agua en el Oriente Medio
		0	Comienza la era cristiana

▼ 2.000 millones de años

▼ 1.000 millones de años

Primeros hombres (2 millones)

Primeros animales respirando oxígeno (900 millones)

▲ Primeros animales con espina dorsal (470 millones)

Procedencia de las ilustraciones

La procedencia de las ilustraciones de este libro está indicada abajo. Las fuentes, de izquierda a derecha, están separadas por punto y coma, y de arriba a abajo, por guiones.

Cubierta-Dibujo de Herb Steinberg, fotografía de fondo del Dr. Edward S. Ross. 8-Dibujo de Burt Silverman, fotografía de fondo de Alfred Eisenstaedt para LIFE. 13-Mapa de Adolph E. Brotman. 16, 17-Esculturas de papel de Nicholas Fasciano, fotografiadas por Ken Kay. 18-Henry Groskinsky. 21 a 31-Dibujos de Burt Silverman, las fotografías de fondo se indican en forma separada. 21-Pete Turner. 22, 23-J. Alex Langley de D.P.I.; Emil Schulthess de Black Star. 24, 25-Pete Turner. 26, 27-Maitland A. Edey. 28, 29-Dale A. Zimmerman y M. Zimmerman; M. A. Edey. 30, 31-Constance Hess de Animals Animals. 32-M. Irwin, gentileza del Museo de Transvaal, Pretoria, Sudáfrica. 35-Fritz Goro, Museo Peabody de

Historia Natural, Universidad de Yale. 36-Dibujado por Adolph E. Brotman. 40, 41-Fritz Goro, Museo Peabody de Historia Natural, Universidad de Yale. 42, 43-Dibujados por Susan Fox. 46-Henry Groskinsky. 50-Fritz Goro, Museo de Zoología Comparada, Universidad de Harvard. 54 a 62-Dibujos de Don Punctatz. 67-John Reader para LIFE. 68-Gordon W. Gahan, Sociedad Nacional de Geografía. 69-Dr. Roger C. Wood. 70, 71-John Reader para LIFE. 72, 73-Dr. Roger C. Wood. 74, 75-Gerald G. Eck. 76, 77-Frank Woehr de Photo Trends. 78-Hugo van Lawick, Sociedad Nacional de Geografía. 82, 83-Diseñado por Jeheber & Peace, ilustraciones por Robert Frost. 88-Hugo van Lawick, Sociedad Nacional de Geografía. 90 a 95-Dr. Timothy W. Ransom. 98-Hugo van Lawick, Sociedad Nacional de Geografía. 99-Dr. Timothy W. Ransom, Sociedad Nacional de Geografía-Patrick P. McGinnis, Sociedad Nacional de Geografía. 102-Dr. Timothy W. Ransom, Sociedad Nacional de Geografía. 106-Maitland A. Edey. 110, 111, 112-Dibujados por Nicholas Fasciano. 113-Alan

Root. 114, 115-Dibujado por Nicholas Fasciano; Willard Price. 116-Dibujado por Nicholas Fasciano. 117-Alan Root excepto izquierda arriba, Hugo van Lawick. 122 a 125-John Reader, gentileza del Museo Nacional de Kenia. 128-Leonard Woire, gentileza de la institución Carnegie, Washington, D. C. 132-Diseñado por Jeheber & Peace, ilustraciones de Robert Frost. 135 a 141-Dibujados por Adolph E. Brotman. 143-Las fuentes de esta página aparecen en las páginas 144 a 149. 144-Brian L. O Connor; Gordon W. Gahan, Sociedad Nacional de Geografía. 145-Fotografía de Robert M. Campbell, Sociedad Nacional de Geografía; Michael Irwin; © Dr. C.K. Brain. 146-Cynthia Ellis; Margaret E. Donnelly; Ted Streshinsky. 147-John Reader para LIFE; Kay Schaller. 148-De *In the Shadow of Man*, por Jane van Lawick-Goodall. Fotografías de Hugo van Lawick. Derechos de autor 1971 por Hugo y Jane van Lawick-Goodall. Reimpreso con licencia de Houghton Mifflin Company; Gordon W. Gahan, Sociedad Nacional de Geografía. 149-Enrico Ferorelli, gentileza del profesor G. H. R. von Koenigswald; Dr. George Mross.

Agradecimientos

Partes de este libro fueron leídas, con sana actitud crítica y sugerencias, por las siguientes personas: John Crook, profesor de Psicología de la Universidad de Bristol, Inglaterra (comportamiento y organización social del babuino); Jane Goodall, director científico del Centro de Investigación de la Reserva Gombe Stream, Kigoma, Tanzania (comportamiento del chimpancé); F. Clark Howell, profesor de Antropología, Universidad de California, de Berkeley (hallazgos fósiles de Omo); Clifford J. Jolly, profesor adjunto de Antropología, Universidad de Nueva York (comportamiento primate, la evolución de los homínidos como comedores de semillas e interpretaciones de fósiles); Mary D. Leakey, jefe del proyecto de investigación de la garganta de Olduvai, Langata, Nairobi, Kenia (herramientas homínidas y fabricación de herramientas); Richard Leakey, Director del Museo Nacional de Kenia, Nairobi (hallazgos fósiles en Koobi Fora); David Pilbeam, profesor adjunto de Antropología, Universidad de Yale (reunión general de los fósiles y fechas de australopitécidos y preaustralopitécidos); Vincent M. Sarich, profesor

adjunto de Antropología, Universidad de California, de Berkeley (pruebas biológicas moleculares en estudios evolutivos y fechas); y George B. Schaller, investigador adjunto de la Sociedad Zoológica de Nueva York y del Instituto de Investigación del Comportamiento Animal de la Universidad Rockefeller, de Nueva York (comportamiento del gorila y los carnívoros sociales como modelos de los homínidos como cazadores).

El autor y los editores también desean dar las gracias a las siguientes personas: Kay Behrensmeyer, Museo de Zoología comparada, Universidad de Harvard; Edward Berger, investigador científico, Laboratorio de Investigación Especial, Dirección del Hospital de Veteranos, Nueva York; Claud Bramlett, profesor auxiliar de Antropología, Universidad de Texas; Raymond A. Dart, profesor emérito, Universidad de Witwatersrand, Johannesburgo, Sudáfrica; Phyllis Jay Dolhinow, profesor adjunto de Antropología, Universidad de California, de Berkeley; Gerald Eck, Departamento de Antropología, Universidad de California, de Berkeley; Rhodes W. Fairbridge, profesor de Geología, Universidad de Columbia; Dian Fossey, Ruhengeri, Ruanda; David

Hamburg, presidente del Departamento de Psiquiatría, Escuela de Medicina de la Universidad de Stanford; B.H. Hoyer, Institución Carnegie, Washington D.C.; Glynn L. Isaac, profesor adjunto de Antropología, Universidad de California, de Berkeley; Richard F. Kay, Museo Peabody de Historia Natural, Universidad de Yale; L. S. B. Leakey, prehistoriador decano, Museo Nacional de Kenia, Nairobi; Bryan Patterson, profesor de Paleontología de vertebrados, Universidad de Harvard; Timothy W. Ransom, Universidad de California, de Berkeley; Nancy Rice, Institución Carnegie, Washington D. C.; John T. Robinson, profesor de Zoología, Universidad de Wisconsin, Madison; Elwyn L. Simons, profesor de Paleobiología y Primatología de vertebrados, Museo Peabody de Historia Natural, Universidad de Yale; Richard H. Tedford, celador del Departamento de Paleontología de Vertebrados, Museo Americano de Historia Natural, Nueva York; Phillip V. Tobias, Departamento de Anatomía, Universidad de Witwatersrand, Johannesburgo, Sudáfrica; Ralph von Koenigswald, Museo Senckenberg, Frankfurt am Main, Alemania; Adrienne Sihlman, Universidad de California, de Santa Cruz.

Bibliografía

General

- Campbell, Bernard, *Human Evolution*. Heinemann, 1974.
- "Conceptual Progress in Physical Anthropology - Fossil Man." *Annual Review of Anthropology* (Vol. I), 1972.
- Clark, John Desmond, *The Prehistory of Africa*. Thames and Hudson, 1970.
- Darwin, Charles, *On the Origin of Species*. Oxford University Press, 1951.
- Ehrlich, Paul, y Dennis Parnell, eds., *Process of Evolution*. McGraw Hill, 1963.
- Kurten, Bjorn, *Age of Mammals*. Weidenfeld and Nicolson, 1971.
- Le Gros Clark, Wilfred E., *Man-Apes or Ape-Men?* Holt, Rinehart and Winston, 1967.
- The Antecedents of Man*. Edimburgh University Press.
- Leakey, Louis S. B., *The Progress and Evolution of Man in Africa*. Oxford University Press, 1961.
- Leakey, Louis S. B. y Eve Goodall, *Unveiling Man's Origins*. Methuen, 1970.
- Morgan, Elaine, *The Descent of Woman*. Souvenir Press, 1972.
- Napier, John, *The Roots of Mankind*. Allen and Unwin, 1971.
- Pfeiffer, John, *The Emergence of Man*. Harper & Row, 1972.

Pilbeam, David, *The Evolution of Man*. Thames and Hudson, 1970.

Washburn, Sherwood L., *Classification and Human Evolution*. Methuen, 1964.

Washburn, Sherwood L., y Phyllis C. Jay, eds., *Perspectives on Human Evolution*. Holt, Rinehart and Winston, 1968.

Carnívoros

Matthiessen, Peter, y Eliot Porter, *The Tree Where Man Was Born*. Collins, 1972.

Schaller, George B., "Predators of the Serengeti" (Part 1: "The Social Carnivore"). *Natural History*, Feb. 1972.

The Deer and the Tiger. University of Chicago Press, 1967.

Van Lawick-Goodall, Hugo y Jane, *Innocent Killers*. Collins, 1970.

Fósiles

Day Michael, *Guide to Fossil Man*. Cassell, 1977.

Fossil Man. Hamlyn, 1969.

Isaac, Glynn, "The Diet of Early Man." *World Archaeology* (Volumen 2, No. 3), Febrero, 1971.

Leakey, M. D., *Olduvai Gorge*, Vol. 3. Cambridge University Press, 1971.

Oakley, Kenneth, y Bernard Campbell, eds., *Catalogue of Fossil Hominids - Part I*. Trustees of the British Museum, 1967.

Tobias, Phillip V., *The Brain in Hominid Evolution*. Columbia University Press, 1972.

Primates

Altmann, Stuart y Jeanne, *Baboon Ecology*. University of Chicago Press, 1974.

Chance, Michael y Clifford Jolly, *Social Groups of Monkeys, Apes, and Men*. Jonathan Cape, 1970.

DeVore, Irven, ed., *Primate Behavior*. Holt, Rinehart and Winston, 1965.

Jay, Phyllis C., *Primates*. Holt, Rinehart and Winston, 1968.

Jolly, Clifford "The Seed-eaters." *Man* (Vol. 5, No. 1), Marzo 1970

Kummer, Hans, *Social Organization of Hamadryas Baboons*. University of Chicago Press, 1968.

Napier, John y P. H., *Handbook of Living Primates*. Academic Press, 1967.

Reynolds, Vernon, *Apes*. Cassell, 1964.

Schaller, George B., *Year of the Gorilla*. Penguin, 1967.

Schultz, Adolph H., *The Life of Primates*. Weidenfeld and Nicolson, 1974.

Simons, Elwyn L., *Primate Evolution*. Macmillan, 1972.

Van Lawick-Goodall, Jane, *In the Shadow of Man*. Collins, 1971.

My Friends the Wild Chimpanzees. National Geographic Society, 1967.

Indice

A

- ADN (ácido desoxirribonucleico), 130-131
 Método de comparar especies, 131, *cuadro* 132-133, 134
- Aegyptopithecus*, *cuadros* 140-141
- Achelense, 121-122, 123-125
- Africa:
- Animales predadores de, 18-19, 23, 30, 106, 108-109, 112-118
 - Descubrimiento de fósiles de homínidos en, 12, *mapa* 13, 14-15, *cuadro* 16, 18, 39-42, 45-46, 48-53, 137-139
 - Grandes monos antropoides en, 63-66
 - Homo erectus*, 17, 42, 137-140
 - Origen del hombre en, *mapa* 13, 42, 52, 67-77, 142, 144
 - Regiones de fósiles, *mapa* 13, 46, 66-67
- Africa del Sur:
- Datación de los fósiles de, 15, 40, 48, 139
 - Yacimientos de, *mapa* 13, 14, 146
- Africa oriental:
- Complejo del Rift Valley, *mapa* 13, 46, 67
 - Hábitat de los homínidos en, 21-31, 67, 74-75
 - Hallazgos de homínidos fósiles, 12, *mapa* 13, 16, 18, 41, 42, 45, 48-51, 52, 137-139, 144, 146, 147
- Agresividad, 116, 118, 147
- Akeley, Carl, 56
- Alemania, hallazgos de fósiles en, 12
- Antropoides, 63-66
- Anatomía bucal y masticación, 39, 86
 - Amplitud para la posición erguida, 63, 66, 79, 80, 89
 - Arbol genealógico, *cuadro* 36, 134-135
 - Arborícolas, 62, 63-64, 66, 80
 - Braquiación, 60, 62, 63-64, 66, 79, 80
 - Dentadura, 34-35, 39-41, 80, 85-87, 129-130
 - Driopitécidos, 51
 - Especies actuales de, 63
 - Hábitat, 14
 - Inteligencia, 62-66
 - Locomoción, 63-66, 79-80, 100-101
 - Mandíbulas, 14, 34, 39-40, 129-130
 - Marcha sobre los nudillos, 79, 80, 88
 - Parentesco y semejanza con el hombre, 11, 63, 66, 79-80, 129-136
 - Rostro, 14, 39
 - Uso de herramientas, 81-82
- Apareamiento:
- Entre los babuinos, 92, 97
 - Formación de parejas y, 19, 96-100, 112-116
 - Promiscuidad en los chimpancés, 93, 95-96
- Aprendizaje, en sociedades de primates, 81-82, 90-91, 92
- Arambourg, Camille, 46, 47, 48
- Arbol genealógico:
- Biológico-molecular, 134, *cuadro* 135
 - De homínidos y hombre, *cuadro* 138, *cuadros* 140-141
 - De mamíferos, *cuadro* 135
 - De primates, *cuadro* 36
 - Según Brace, *cuadro* 141
 - Según Campbell, 136-137, *cuadro* 138, 142
 - Según Clark, *cuadro* 140
 - Según Leakey, *cuadro* 141-144
 - Según Napier, *cuadro* 140
 - Según Sarich, 134, *cuadro* 135
 - Según Tobias, *cuadro* 141
- Arborícola (vida), 59, 65-66
- Especialización en función de la, 59, 63-64
 - Influencia evolutiva de la, 38, 59-60, 66
 - Locomoción, 38, 58, 63
- Armas para cazar, 24, 80, 120-121, 127
- Asia, 144
- Homínidos fósiles de, 139, 149
 - Homo erectus*, 17, 139
 - Monos antropoides de, 62-64
- Australopitécidos, 8, 16, 18, 20, 39-42, 45, 49, 52, 66, 80, 129, 136-142
- Arboles genealógicos, *cuadros* 138-141
 - Cazador, 18-19, 111-112, 119
 - Fósiles más antiguos descubiertos, 45-52
 - Grupos sociales y comportamiento colectivo, 18-19, 103-105, 111-112, 118
 - Insuficiencia de fósiles, 42-43, 46, 52-53
 - Modo de comunicación, 19, 118
 - Recolección, 19, 103, 119
 - Sexualidad, 19
 - Talla y peso, 104, 105
 - Yacimientos, *mapa* 13
- Australopiteco grácil, 15, 19, 40-41, 42, 44, 45, 48-49, 50-51, 105, 122, 137-139
- Su transformación en *Homo*, 49-50
- Australopithecus afarensis*, 16, 42, 46, 51, 73, 136, 137, 138, 139
- Australopithecus africanus* (tipo grácil), 14-21, 40-42, 44, 49, 51, 73, 136, 139, 145
- Antepasado del hombre, 17, 21, 52, 139
 - Antigüedad del, 15-18, 48-50
 - Arbol genealógico, *cuadros* 138-141
 - Capacidad cerebral, 14-19, 39, 44, 49, 145
 - Cazador, 21, 26-27, 108, 109, 110
 - Comparación con *robustus*, 15-16, 40-41
 - Cráneo, 14, 19, 32-34
 - Dentadura, 14-15, 39-40, 86-87
 - Erguido, 16, 18, 20, 42, 86, 68
 - Estilo de vida, 18-31
 - Fósiles descubiertos, 14-15, 42, 45, 139
 - Hábitat, 18-19, 21-31
 - Inteligencia, 19-29
 - Mandíbulas, 14, 19, 39, 40, 85-86
 - Parentesco con *Homo habilis*, 16, 42-44, 105
 - Peso, 19, 40, 105
 - Recolección, 21, 26-27
 - Régimen alimenticio, 18-27, 87, 137
 - Talla, 19, 105
 - Uso de herramientas, 16, 19, 21, 22-25, 80
 - Vida social, 18-19, 22, 29, 103
- Australopithecus africanus* (tipo superrobusto), 18, 41-50, 104-105, 137
- Herramientas, 18-19, 50, 80, 120, 127
 - Tipos de, 53, 136-139
- Australopithecus boisei* (*Paranthropus, zinjanthropus*), 16, 18, 41, 42, 45, 48-50, 136, 137, 147
- Antigüedad de los, 18, 48
 - Arboles genealógicos, *cuadros* 138-141
 - Cresta ósea, 43-49
 - Dientes, 18, 48, 49
 - Extinción de los, 16, 49, 50, 51
 - Fósiles descubiertos, 18, 41, 43, 48, 137
 - Mandíbulas, 48, 49, 137
 - Peso, 104, 105
 - Régimen vegetariano, 16, 49, 137
 - Talla, 104-105
 - Uso de herramientas, 41, 42, 60
- Australopithecus robustus*, 15-18, 40-41, 45, 49, 136, 139, 145
- Antigüedad de los, 40, 139
 - Arbol genealógico, *cuadros* 138-141
 - Cresta ósea, 41, 43
 - Dientes, 15, 40
 - Extinción de los, 16, 49, 50, 51
 - Fósiles descubiertos, 15, 40, 41, 43, 45, 137, 139
 - Mandíbulas, 40-41
 - Peso, 40, 105
 - Régimen vegetariano, 40, 41
 - Talla, 105
- ### B
- Babuinos, 19, 81-84, 86-87, 92-93, 96-97, 110-111
 - Behrensmeyer, Kay, 127
 - Bifaz, herramienta, 121, 122, 123
 - Binocular, visión, 38

Biología molecular, 128, 131-136, 149

Bipedismo:

Condiciones musculares y óseas para el, 80, 100-101

En los australopitecos, 18, 20, 42-43, 103

Evolución del, 66, 79-80, 82-83, 85-87, 100-101, 103, 104, 120

Boleadora, 127

Bosquimanos, 119

Brace, C. Loring, 141

Braquiación, 60, 62, 63-64, 66, 80

Definición, 60

En los antepasados del hombre, 66, 79

Broom, Robert, 15, 32, 39-41, 45, 47, 49

C

Campbell, Bernard, 50, 80, 136-139, 142, 149

Canibalismo, 145

Caninos (dientes):

En los babuinos, 14, 19, 80, 86-87, 92

En los comedores de semillas y vegetales, 85-87, 137

En los primates antropoides y el hombre, 39, 40-41, 80, 85, 86, 130

Carnívoros:

Comparación inmunológica con los primates, *cuadro* 134

Sociales, 106, 108-109, 112, 113-115, 116, 117, 118, 120, 147

Carpenter, C. R., 56

Caza, 107-120

Armas, 24, 120, 127

Como tarea del macho, 100, 101-104

Como trabajo en equipo, 106, 108-111, 112-115, 116, 118, 148

Entre los australopitecos, 18-19, 21, 23, 24, 26-27, 111-112, 119

Entre los chimpancés, 107, 110, 120, 148

Entre los hombres de Neanderthal, 17

Estímulo para la evolución, 50, 82-83, 100, 110, 111, 120

Presas de los homínidos, 18, 26-27, 109, 110-113, 119, 126

Cazadores-recolectores, sociedades de, 103, 105, 108, 119

Cenizas volcánicas, 47

Datación de las, 34

Cercopiteco, 61

Cerebro (capacidad del):

En el australopiteco, 14-16, 19, 39, 49, 145

En el *Homo habilis*, 42, 44, 145

En el *Homo sapiens*, 44

Cerebro (desarrollo del):

Caza y, 50, 82-83, 120

En los homínidos, 49, 50, 81, 82-83, 85, 87, 101, 104, 120

Lenguaje y, 118

Uso de herramientas y, 118

Uso de la mano y, 50, 63, 66, 87

Clark, Sir Wilfred Le Gros, 44, 140

Comida:

Alimentación con semillas y desarrollo dental, 85-87

Alimentación y evolución, 36, 41, 65-66, 80, 84, 89, 130, 137

De los australopitecos, 18-19, 21, 23, 36-27, 40-41

De los homínidos, 85-87, 89, 101, 103, 119-120, 126

Comunicación, 118, 146, 148

En las sociedades de primates, 94-95, 98-99

En los australopitecos, 19, 118, 145

Facial, 94, 98

Lenguaje, 19, 116, 118, 145, 146

Conducta:

Agresividad, 116-118, 147

Aprendizaje infantil, 90-91, 92

De los chimpancés, 56-58, 65, 81-84, 91-92, 93-95, 98-99, 100, 107, 148

De los gorilas, 56, 64, 65, 145

De los primates, como clave paleoantropológica, 20, 55, 89, 116, 129, 130

Coppens, Yves, 48, 104

Cráneo:

Cresta ósea de los vegetarianos, 40, 43, 49

Del *Australopithecus africanus*, 14, 19, 32, 34, 39

Del *A. boisei*, 18, 49

Del *A. robustus*, 40

Del gorila, 40

Del hombre de Neanderthal, 11-12

Del *Homo habilis*, 42, 44

Del *Pithecanthropus erectus*, 12

De Taung, 14, 34, 39, 145

Crick, Francis H., 130, 131

Cro-Magnon, hombre de, 12, 17

Crook, John H., 96, 97, 99, 108

Cuadrupedismo, 79

Del babuino, 66

De los monos, 60-61, 63, 66

CH

Chimpancé, 11, 51, 63, 64-66, 139

Aprendizaje, 81-82, 91-92

Comparación biológico-molecular con otras

especies, 131, *cuadro* 132-133, *cuadro* 134, *cuadro* 135

Comparado con el hombre, 63, 65-66, 84, 87, 88, 100-101, 116, 131-135, 148

Dentadura, 39, 40, 80

Dieta del, 64, 100, 107

Infancia, 81, 91-92, 95, 102

Inteligencia, 65, 82-84

Lecho para dormir, 30

Locomoción, 64, 100-101

Organización y conducta social, 57-64, 65, 83-84, 89, 91-92, 93-96, 98-99, 101, 102, 105, 118, 148

Promiscuidad, 93, 95-96

Uso de herramientas, 23, 24, 63, 65, 66, 78, 81-84, 148

Chopper, 121-122, 126, 127, 148

D

Dart, Raymond, 14, 15, 34, 39, 40, 145

Darwin, Charles, 9, 11, 84, 131

Datación:

De fósiles, 33-34

De herramientas, 12

Métodos de, 33-34

Por el potasio-40, 34, 47, 52

Por el reloj molecular, 134-136

Por otros fósiles relacionados, 33-34, 35

Dawson, Charles, 14

Dedo:

Su evolución en los primates, 38, 59, 64

Uñas planas, 38, 60-61

DeVore, Irvén, 93

Dientes:

De los homínidos, 34-35, 39, 41, 80, 85-87, 129-130

De los primates antropoides, 34-35, 39, 40, 80, 85, 86, 129-130

De los primates inferiores, 34-35, 129-130

Del *Australopithecus africanus*, 14, 15, 39, 40, 80, 86, 87

Del *A. boisei*, 18, 48, 49, 137

Del *A. robustus*, 15, 40

Del babuino, 14, 19, 80, 86-87, 92

Del *Pithecanthropus erectus*, 12

Del *Ramapithecus*, 51-52, 87

Dimorfismo sexual, 92, 93

Driopitécidos, 51, *cuadro* 140

Dubois, Eugène, 12

Duración como fósiles, 34

En los comedores de semillas, 85-87, 130

En los vegetarianos, 40, 49, 137

Humanos, 34-35, 39, 41, 87

E

Esferoides, herramientas, 122, 124, 127
 Eslabón perdido, 10-11, 18
 España, hallazgos de fósiles en, 12, 17
 Esqueletos de australopitécidos, 42-43
 Estratos geológicos y datación, 33
 Europa, hallazgos de fósiles humanos y de herramientas en, 12, 17
 Evolución, 11, 36-38, 40, 65-66
 Adaptación al medio, 36, 37, 38, 65-66, 130
 Cultural, 121-127
 De los homínidos, 79-81, 82-83, 84-87, 89, 100-105, 120, 127, 137-142
 Del bipedismo y la postura erguida, 63, 66, 79-80, 82-83, 85-87, 100-101, 103, 104, 120
 Especialización, 63-64, 66
 Por mutación, 131, 133
 Por selección natural, 37, 129
 Realimentación positiva y, 82-83, 84-87, 100, 104, 107
 Velocidad de, 49, 50, 65-66, 134, 136

F

Familia:

Comienzo en los homínidos, 19, 95-100, 101-104, 118
 En las sociedades de primates, 89, 93, 95-100, 101-103, 148

Foramen magnum (Agujero occipital), 14

Fósiles (de animales)

El Olduvai, 15, 77, 110-111, 124-126
 En Omo, 47-48

Fósiles (de hombres):

Del hombre de Cro-Magnon, 12
 Del hombre de Heidelberg, 12
 Del hombre de Neanderthal, 12, 52
 Del hombre de Pekín, 12
 Del *Homo erectus*, 42, 139
 Esqueleto completo más antiguo, 52
 Fraudes, 14
 Hallazgo más antiguo, 11-12

Fósiles (de homínidos), 48, 143, 147

De *Australopithecus africanus*, 14-15, 18, 32, 39-41, 42, 45, 139
 De *A. boisei*, 18, 41, 43, 48-49, 137
 De *A. robustus*, 15, 40-41, 43, 45, 137, 139
 De *Homo habilis*, 42, 44
 De *Kenyapithecus*, 52, 144
 De *Ramapithecus*, 51-52, 144
 En Africa oriental, *mapa* 13, 46, 67, 71, 73, 75, 77, 146, 147
 En Java, 12, 52, 139, 149

Más antiguos (de australopitecos), 51, 73
 Fósiles (de huesos), 34
 Como prueba del pasado, 20, 33, 55, 129-130, 143
 Datación de, 33-34, 47-48
 Datación mediante, 33-34, 35
 Fossey, Dian, 56, 145
 Francia, hallazgos de fósiles en, 12, 17
 Fuller, Thomas, 89

G

Genes, 130-131
 Genética y medida de la evolución, 128, 130-131, *cuadro* 132-133, 134
 Gibón, 56, 62, 63-64, 80
 Gombe, chimpancés de, 57, 81-84, 88, 102, 107, 110, 148
 Goodall, Jane, 56, 103, 148
 Estudio de los chimpancés por, 56-57, 63, 81-84, 107, 110, 148
 Gorila, 11, 51, 63, 64-65, 105, 139
 Arbol genealógico, *cuadro* 36, *cuadro* 135, *cuadro* 140
 Como exbraquiador, 64, 79
 Comparación biológico-molecular con otras especies, 131, *cuadro* 132-133, *cuadro* 134, *cuadro* 135
 Comparado con el hombre, 56, 63, 66, 84, 101, 131-135
 Cresta craneal, 40
 Dentadura, 39, 80
 Dieta vegetariana, 40, 56, 64, 65
 Estructura social, 145
 Estudios sobre su conducta, 56, 145, 147
 Locomoción, 64, 101
 Mandíbula, 39
 Mansedumbre, 56

H

Hábitat:

De los australopitecos, 18, 19, 21-31, 47, 74-75
 De los primates antropoides, 14
 Hacha, 122, 125
 Hacha de mano, 122, 124
 Hall, K. R. L., 93, 104
 Hamburg, David, 89
 Heidelberg, hombre de, 12, *cuadro* 138
 Hembra, papel de la, 100
 Como recolectora, 100, 103-104
 En los australopitecos, 19
 Matriarcado en los babuinos, 93
 Herramientas, 120-127, 148

Achelenses, 121-122, 123-125
 Del hombre de Neanderthal, 12, 17
 Del *Homo erectus*, 17
 De los australopitecos, 16, 18, 19, 21, 22-25, 50, 80, 120, 127
 En Europa Occidental, 12
 En Olduvai, 15, 18, 41-42, 50, 77, 121, 122-125, 126, 127
 En Omo, 50, 127
 Junto al lago Rodolfo, 50, 71, 127
 Materiales, 119
 Oldowaienses, 121-122, 127
 Herramientas (fabricación de), 120-121, 122-125, 126, 127, 148
 Herramientas (uso de), 120, 148
 Bipedismo y, 80, 82-83, 85, 87, 100, 120
 Como factor evolutivo, 85, 87, 127
 Holloway, Ralph, 44
 Hombre:
 Adaptabilidad del, 96
 Africa como hogar del, *mapa* 13, 42, 52, 63, 142, 144
 Capacidad cerebral, 44
 Comparación del ADN con otros primates, 131, *cuadro* 132-133, 134
 Comparación inmunológica con otras especies, *cuadros* 132-135
 Dentadura, 34-35, 39, 41, 87
 Distribución primitiva del, 12, 17
 Edad, 12-14, 144
 Fabricación de herramientas como rasgo distintivo, 122
 Genealogía, 16-17, 21, *cuadro* 36, 42, 52, 129-130, 131, 134, *cuadro* 135, 136, 137, *cuadro* 138, 139, *cuadros* 140-141, 142
 Mandíbula, 39, 41, 50
 Paladar, 39, 86
 Relación con los primates antropoides, 11, 63, 65-66, 79-80, 129-130, 131-134, *cuadro* 135, 139
 Homínidos:
 Alimentos de los, 85-87, 89, 101, 103, 107, 119-120, 126
 Antepasados de los, 51-52, 66, 79, 136
 Bipedismo (evolución en los), 80, 82-83, 85-87, 100-101, 104, 120
 Caza en grupos, 109-112, 114, 116, 118
 Cazadores-recolectores, 19, 21, 26-27, 103, 105, 108, 119
 Cerebro, capacidad y desarrollo, 44, 49, 50, 81, 82-83, 85, 87, 101, 104, 120
 Datación de sus comienzos, 51-53, 129-130, 134-136, 144, 146, 147

Definición, 12
 En Africa, *mapa* 13, 14-15, 16, 18-20, 39-51, 52, 53
 En India, *Mapa* 13, 16, 51-52, 53
 En Java, 12, *mapa* 13, 52
 Evolución, 79-81, 82-83, 84-87, 89, 100-105, 120, 127, 137-142
 Familia, 19, 95-100, 101, 104, 118
 Fósiles más antiguos, 51-52, 73, 144
 Hábitat, 18, 19, 47, 85-86, 101, 103
 Líneas de descendencia, 34-35, 37, 39, 129-130, 131, 134, *cuadro* 135, 136-137, *cuadros* 138, 139, *cuadros* 140-141
 Locomoción, 79-80, 87, 147
 Rasgos físicos, 34-35, 39, 40, 41, 42-43, 44, 50, 80, 85-87, 100, 101
 Sociedad, 18-19, 45, 89, 97, 100, 101-105, 109, 111, 112, 114, 116, 118
 Tipos de, 16, 45-46, 53, 104-105, 136-139
 Uso de herramientas, 18, 19, 50, 80-81, 82-83, 85-87, 104, 120-121, 122-125, 126, 127, 148
Homo:
 Designación de Mary Leakey, 122, 148
 Designación de Richard Leakey, 50, 147
Homo erectus, 14, 17, 52, 103, 118, 144
 Distribución del, 17
 Edad del, 12, 17, 139, 144
 Fósiles del, 42, 139
 Origen del, 17, 42, 137, *cuadro* 138, 139, *cuadros* 140-141
Homo habilis, 17, 42-45, 52, 77, 122-127, 137, 145
 Capacidad cerebral, 44, 145
 Comida, 126
 Edad del, 139
 Esqueleto, 42
 Lugares de ocupación, 122-127
 Origen del, 137, *cuadro* 138, 139, *cuadros* 140-141
 Origen del *Homo erectus* a partir del, 17, 42, 137, 139, 142
 Peso y talla, 104
 Relación con el *Australopithecus africanus*, 16, 42-44, 45, 104, 122, 137, 139, 145
Homo sapiens, 12, 17
 Capacidad cerebral, 44
H. sapiens neanderthalensis, 12
H. sapiens sapiens, 17
 Origen del, *cuadro* 138, *cuadros* 140-141
 Howell, F. Clark, 47, 48, 104, 146
 Hoyer, B.H., 131
 Huxley, T.H., 9, 11, 131

I

India:
 Driopitécidos de, 51
Ramapithecus de, *mapa* 13, 16, 51-52, 53, 146, 149
 Infancia:
 En los babuinos, 90-91
 En los chimpancés, 81, 91-92, 95, 102
 En los homínidos, 101
 Prolongación biológica de la, 89-91, 95
 Inge, Dean, 107
 Inteligencia:
 De los australopitecos, 19, 29
 De los chimpancés, 64-65, 82-84
 Uso de la mano e, 50, 63, 66, 87
 Isaac, Glynn, 127

J

Java, fósiles de, *mapa* 13, 52, 149
Modjokertensis, 139
Pithecanthropus erectus, 12, 141, 149
 Jolly, Clifford, 85-87
 Juventud, prolongación biológica de la, 98-91

K

Kanapoi, 146
 Brazo fósil de, 51, 136
 Keith, Sir Arthur, 44
Kenyapithecus, 52, *cuadro* 141, 144, 146
 Kohne, David, 131
 Kurten, Bjorn, 129-130

L

Laetolil, 51, 136
 Langur, 56
 Leakey, hombre de, *cuadro* 138
 Leakey, Louis, 15, 18, 41-42, 47, 56, 77, 120, 121, 144, 146
 Arbol genealógico del hombre según, *cuadro* 141, 144
 Leakey, Mary, 15, 18, 41-42, 44, 45, 77, 103, 120, 148
 Leakey, Richard, 18, 47-50, 52, 67, 69, 71, 104, 127, 137, 146, 147
 Lemur, *cuadrado* 36, 38
 Lenguaje, 19, 116, 118, 145, 146
 Lewis, G.E., 51
 Lichtenberg, George C., 55
Limnopithecus, *cuadro* 140
 Locomoción:
 De los homínidos primitivos, 79-80, 87, 147
 De los primates antropoides, 60, 62, 63-64, 65-66, 79, 88, 100-101
 De los primates inferiores, 60-61, 63, 66

De los prosimios, 59-60

Y evolución de los primates, 38, 59-63, 66, 82-83

Lothagam, 136, 146

Mandíbula de, 50, 51, 73

Lowther, Gordon, 119

M

Macho, papel del, 100
 Macho-hembra, relación, 19, 89, 95-104
 Madre-hijo, relación, 89, 95, 97, 101, 102, 118, 148
 Maeterlinck, Maurice, 56
 Mamíferos, árbol genealógico de los, *cuadro* 135
 Mandíbula:
 De los babuinos, 14, 19, 92
 De los comedores de semillas, 85-86, 130
 De los homínidos, 34, 40, 41, 44, 50, 129-130
 De los primates antropoides, 14, 34, 39, 40, 129-130
 De los primates inferiores, 34, 129-130
 Del *Australopithecus africanus*, 14, 19, 39, 40
 Del *A. boisei*, 48, 49, 137
 Del *A. robustus*, 40-41
 Del *Ramapithecus*, 51
 Humana, 39, 41, 50
 Mann, Alan, 105
 Mano (uso de la), como estímulo para el cerebro, 50, 63, 66, 87
 Marais, Eugene, 55
 Marsupiales, *cuadro* 135
 Martillo de piedra, 122, 124, 148
 Mauritania, hombre de, *cuadro* 138
 Meganthropus, 149
 Mencken, H.L., 129
 Menstrual (ciclo), 19, 96
 Migración, 104
 Rutas posible, *mapa* 13, 52
 Mioceno, período, *cuadros* 140-141
Modjokertensis, *cuadro* 138, 139
 Yacimiento, *mapa* 13
 Monos (primates inferiores), 62, 80, 86, 118, 147
 Cercopitecos, 61
 Comparación biológica-molecular con otras especies, 131, *cuadros* 134, *cuadro* 135
 Cuadripedismo, 60-61, 63, 66
 Dentadura, 34-35
 Desarrollo de la mano, 61, 63
 Desarrollo del brazo, 60

Línea de descendencia, *cuadro* 36, 37, 130, 134, *cuadro* 135
 Mandíbulas, 34, 129-130
 Patas (mono), 56
 Monos aulladores, 56
 Monos rhesus, *cuadro* 135
 Muelas:
 En los australopitecos gráciles y en los robustos, 15, 40
 En los primates antropoides y en el hombre, 34-35
 En los vegetarianos, 40, 49, 137
 Evolución para comer semillas, 85-87, 130
 Formas de la cúspide, 34-35
 Músculos de las nalgas, 80, 100, 101
 Musgano arborícola, 37-38, 58
 Mutación genética, 131-133

N

Napier, John, 140
 Neanderthal, hombre de, 12, 17, 52, *cuadro* 138, *cuadros* 140-141, 142

O

Olduvai, garganta de, *mapa* 13, 15, 21, 41-42, 45, 46-47, 57, 76-77, 121-127, 137, 146, 148, 149
Australopithecus boisei (*Zinjanthropus*) de, 18, 41, 42, 45, 48, 137
 Espesor de los estratos con fósiles, 47
 Fósiles de animales de, 15, 77, 111, 124-125, 126
 Herramientas de piedra de, 15, 18, 41-42, 50, 77, 121, 122-125, 126, 127
Homo habilis de, 42-45, 49, 77, 122-127
 Lecho I de, 121, 122, 127
 Lecho II de, 121, 122, 126, 127
 Lugares de ocupación en 123-126
 Período cubierto por los estratos con fósiles, 47, 121
 Oldowaiense, cultura, 121-122, 127
 Omo, *mapa* 13, 21, 45-48, 52, 136, 137, 138, 146
 Espesor de los estratos con fósiles, 47
 Expedición de 1967 a, 45-46, 47-48
 Fósiles de animales de, 47
 Fósiles de *boisei* de, 47-48, 50, 52
 Fósiles de tipo grácil de, 48, 49
 Herramientas de, 50, 127
 Período cubierto por estratos con fósiles, 47
 Orangután, *cuadro* 36, 56, 63, 64, 66, 79
 Oxnard, Charles, 79

P

Paleoantropología, 143
 Definición, 11
 Tipos de pruebas, 20, 55, 129, 130-136, 143, 149
 Palestina, hombre de, *cuadro* 138
Paranthropus, 140.
 Patterson, Bryan, 51, 73
Pebble, herramienta, 121, 122
 Pekín, hombre de, 12, *cuadro* 138, 139
 Piedra, herramientas de, 120-127, 148
 Achelenses, 121-122, 123-125
 De Europa occidental, 12
 De los australopitecos, 18, 19, 22, 23, 24, 120, 127
 Del *Homo habilis*, 42, 45, 122, 126
 En Olduvai, 15, 18, 41-42, 50, 77, 121, 122-125, 126, 127
 En Omo, 50, 127
 Junto al lago Rodolfo, 50, 71, 127
 Oldowaienses, 121-122, 127
 Pierna (desarrollo de la):
 Bipedismo y, 80, 100-101
 En los homínidos, 42-43, 44, 100-101
 En los primates, 38, 59, 60, 61-62, 66, 100-101
 Pierna (huesos fósiles de la), 52
 De australopiteco, 42-43
 De Omo y del lago Rodolfo, 48
 Pilbeam, David, 49, 80, 116, 146
 Pilgrim, G.E., 51
 Piltdown, hombre de, 14
Pithecanthropus erectus, 12, *cuadros* 140-141, 149
Pliopithecus, *cuadro* 140
 Potasio 40-argón, datación mediante el, 34, 47, 52, 130
 Poto, 59, 60, 61
 Primates:
 Antepasados de los, 37-38, 55, 58
 Cerebro (evolución del), 38, 50, 63, 66, 82-83
 Ciclo menstrual y receptividad sexual, 19
 Comparación biológico-molecular entre especies de, 128, 131, *cuadros* 132-135
 Conducta de los (como clave paleoantropológica), 20, 55, 89, 116, 129, 130
 Cráneo (evolución del), 38
 Dieta, 60, 65-66
 Evolución, 38-39, 59-60, 63-66, 82-83
 Locomoción, 59-63, 66, 100-101
 Mandíbulas (diferencias en), 34, 39, 40-41
 Molares, 34-35
 Narices planas, 38, 60-61

Ojos (evolución de los), 38

Piernas (desarrollo de las), 38, 59, 60, 61-62, 63-64, 66, 100-101

Propliopithecus, 129-130

Prosimios, *cuadro* 36, 37, 38, 59-60, 61

Puerco espín, 110

Punzón (herramienta achelense), 122, 123

R

Ramapithecus, 16, 51-52, 53, 87, 127, 129, 136, 137, 144, 146, 149

Arbol genealógico, *cuadro* 138, *cuadros* 140-141

Edad, 16, 51, 144

Posibles rutas migratorias, *mapa* 13

Yacimientos, *mapa* 13

Raspador (herramienta achelense), 122, 126

Realimentación positiva, en la evolución, 82-83, 84-87, 100, 103, 109

Receptividad sexual de las hembras, 19, 96, 98

Recolección de comida:

Por los australopitecos, 18, 21, 26-27, 103, 119

Tarea de las mujeres, 100, 103

Refugios:

De los homínidos, 19, 30-31, 127

Del *Homo erectus*, 17

Lugares de ocupación, 122-126, 127

Reparto de la comida, 19, 95, 100, 101-103, 107, 108, 109-111, 116-117, 118

Rhodesia, hombre de, *cuadro* 138, *cuadro* 140

Rift Valley, Africa oriental, *mapa* 13, 46, 67

Robinson, J.T. 80, 146

S

Sangiran, Java, 149

Sarich, Vincent, 134, 135, 136, 149

Schaller, George B., 56, 57, 108-109, 118-119, 147

Selección natural, 37, 66, 80, 129

Seroalbúmina, *cuadro* 132-133, *cuadros* 134, *cuadro* 135

Simons, Elwyn, 49, 51

Simopithecus, 86-87

Sivapithecus, *cuadro* 140

Sivatherium, 110

Siwalik Hills, India, *mapa* 13, 51-52

Social (organización y conducta), 89-105

De los australopitecos, 18-19, 22-29, 103-105

De los babuinos, 89, 90-91, 92-93, 94-95, 96-97, 101, 105, 112

De los carnívoros, 106, 108-109, 112, 113-115, 116 117, 118, 120, 147

- De los chimpancés, 57, 64, 65, 82-84, 89, 91-92, 93-96, 98-99, 101, 102, 105, 118
De los gorilas, 145
De los homínidos, 18-19, 45, 89, 97-100, 101-105, 109-111, 112, 114, 116, 118
De los insectos, 91
En los cazadores-recolectores, 103-105, 108, 119
Influjo del medio ambiente en la, 96-97, 108, 147
Jerarquía, 82-84, 92-93, 103, 112-116
Solo, hombre de, *cuadro* 138
Sterkfontein, Sudáfrica, 146
Sudáfrica:
Australopitécidos de, 14-15, 16, 18-19, 39-41, 45, 48, 49, 137, 139
Problemas de datación de fósiles, 15, 39-40, 47, 139
Yacimientos de fósiles, *mapa* 13, 14, 16
- T**
Tamaño del cuerpo, en la evolución de los primates, 59-60
- Tanzania, 15, 56.
Tarsio, 38, 59, 134
Taung, cráneo de, 14, 34, 145
Territorialismo, 145
Tobias, Phillip V., 44, 140-141, 145
Trabajo, división del, 19, 103, 108, 147
Turkana, Lago, *mapa* 13, 21, 46, 48, 67, 71, 73, 75, 77, 136, 137, 138, 146
Fósiles del australopiteco grácil, 49
Fósiles del *Boisei*, 48-49, 53, 137
Fósiles más antiguos de homínidos, 51, 73
Herramientas, 50, 71, 127
- U**
Uñas planas:
En el cercopiteo, 61
En el poto, 60
En los primates, 38, 69
- V**
Van Lawick, Hugo, 57, 81, 84, 107
Variabilidad genética, 37
- Vegetarianos:
Cresta ósea en los, 49
Mandíbula y dientes de los, 40-41, 49, 137
Tasa evolutiva lenta en los, 49, 50, 65
Visión, 38
Von Koenigswald, G. H. R., 12, 139, 149
- W**
Washburn, Sherwood L., 79, 80, 87, 89, 100, 104, 120, 129, 131, 136, 144, 149
Watson, James, 130, 131
Wilberforce, Samuel, 9
Wilson, Allan, 134, 135, 136
- Y**
Y-5, molares en, 34-35
Yerkes, Robert, 55
Yunque (herramienta achelense), 122, 123
- Z**
Zinjanthropus boisei, 41, 42, *cuadro* 141.
Zorro rojo, *cuadro* 135
Zuckerman, Solly, 55

EXLIBRIS Scan Digit



The Doctor

<http://thedoctorwho1967.blogspot.com.ar/>

<http://el1900.blogspot.com.ar/>

<http://librosrevistasinteresesanexo.blogspot.com.ar/>



ORIGENES DEL HOMBRE

2

El Eslabón Perdido (II)

TIME
LIFE

folio